



**Catarina da Rocha
Gomes**

**MELHORIA DA GESTÃO DE ARMAZÉM DA
REPAVEIRO, LDA**



**Catarina da Rocha
Gomes**

**MELHORIA DA GESTÃO DE ARMAZÉM DA
REPAVEIRO, LDA**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira
Professor Associado da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Miguel Silva Dias
Professor Auxiliar, Departamento de Produção e Sistemas – Escola de Engenharia da
Universidade do Minho

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro (orientadora)

agradecimentos

À minha orientadora da Universidade de Aveiro, professora doutora Ana Luísa Ramos, pela paciência e apoio demonstrado.

À Repaveiro, Lda. pela oportunidade concedida. Obrigada pelo acolhimento e por terem contribuído para o meu crescimento profissional.

Ao meu orientador da Repaveiro, Lda., Eng. Jorge Figueiredo, pelos conselhos e ajuda.

Ao gerente da Repaveiro, Lda., senhor João Cardoso, por toda a disponibilidade e apoio durante o projeto.

A todos os colaboradores da Repaveiro, Lda., em especial ao fiel de armazém, Catarina Ledo, por toda a informação transmitida e por toda a ajuda dada.

Por fim, mas não menos importante à minha família, aos meus amigos e ao meu namorado por me acompanharem e incentivarem sempre.

palavras-chave

Gestão de Armazém, *Layout*, Análise ABC, Diagrama de *Spaghetti*, 5S

resumo

O presente relatório descreve um projeto de engenharia industrial que decorreu na empresa Repaveiro, Lda. Este projeto teve como objetivo principal a implementação de melhorias na gestão de armazém no que toca à informatização das suas diversas atividades e na sugestão de um novo *layout*, de modo a que a entrega de material seja feita de forma mais eficiente.

Os principais problemas identificados foram o registo de consumo de matéria-prima e das horas de mão-de-obra em papel e a nível informático (duplicação de informação); a inexistência de uma base de dados de equipamentos de proteção individual e respetivos *stocks*; a inexistência de registo de entregas de ferramentas aos trabalhadores; a existência de uma base de dados de ferramentas elétricas desatualizada e a ausência de uma base de dados de ferramentas manuais; a localização e identificação dos produtos e o descuido na organização e limpeza do armazém.

De forma a resolver os problemas assinalados, inicialmente, foram revistas as várias atividades levadas a cabo no armazém para compreender quais podiam ser melhoradas e, por sua vez, informatizadas. Após essa análise procedeu-se à parametrização do Powergest, sistema de informação da empresa, tendo sido visível um melhor controlo do registo de entrega de material aos trabalhadores.

Posteriormente, recorreu-se a uma análise ABC para se perceber quais os produtos mais consumidos e de modo a sugerir um novo *layout* para o armazém. Através do Diagrama de *Spaghetti* foi possível comparar as distâncias de movimentação de um operário durante as fases de arrumação ou *picking*, antes e depois do novo *layout*, reforçando as vantagens da nova proposta. Para os materiais em estudo a proposta de *layout* trouxe uma redução de cerca de 60% da distância percorrida e 70% do tempo de deslocação.

Por fim, foi aplicada a metodologia 5S em alguns pontos do armazém para tornar o espaço mais limpo e organizado.

Concluiu-se que as medidas implementadas trouxeram benefícios à gestão de armazém, no que diz respeito à elaboração das tarefas do armazém e à organização e imagem do mesmo.

keywords

Warehouse Management, Layout, ABC Analysis, Spaghetti Diagram, 5S

abstract

This report describes an industrial engineering project that took place at Repaveiro, Lda. This project had as its main objective the implementation of improvements in the warehouse management regarding the computerisation of its various activities and the suggestion of a new layout, so that the delivery of material is done more efficiently.

The main problems identified were the register of raw material consumption and hours of labour on paper and at an informatic level (duplication of information); the inexistence of a database of personal protection equipment and respective stocks; the inexistence of a register of tool deliveries to workers; the existence of an outdated database of electric tools and the absence of a database of manual tools; the location and identification of products and the carelessness in the organisation and cleaning of the warehouse.

In order to solve the problems pointed out, initially, the various activities carried out in the warehouse were reviewed to understand which could be improved and, in turn, computerized. After this analysis, Powergest, the company's information system, was parameterized, and a better control of the material delivery record to employees was visible.

Subsequently, an ABC analysis was used to understand which products were most consumed and to suggest a new layout for the warehouse. Through the Spaghetti Diagram it was possible to compare the movement distances of a worker during the storage or picking phases, before and after the new layout, reinforcing the advantages of the new proposal. For the materials under study the layout proposal brought a reduction of about 60% in the distance travelled and 70% in travel time.

Finally, the 5S methodology was applied in some points of the warehouse to make the space cleaner and more organized.

It was concluded that the measures implemented brought benefits to warehouse management, in terms of the preparation of warehouse tasks and the organization and image of the warehouse.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia Utilizada	3
1.4 Estrutura do Trabalho.....	4
2. Enquadramento Teórico	5
2.1 <i>Lean</i>	5
2.1.1 <i>Lean Thinking</i> e criação de valor	5
2.1.2 Princípios <i>Lean</i> e Tipos de Desperdício.....	5
2.1.3 Gestão Visual.....	7
2.1.4 Metodologia 5S.....	8
2.1.5 Diagrama de <i>Spaghetti</i>	9
2.2 Logística	11
2.2.1 Logística vs Gestão da Cadeia de Abastecimento	11
2.2.2 Atividades da Logística.....	12
2.2.3 Níveis de Decisão na Logística	13
2.2.4 Armazéns, Armazenagem e Gestão de <i>Stocks</i>	14
2.2.5 Tipos de Armazém	15
2.2.6 Atividades de Armazém	16
2.2.7 <i>Layout</i> de Armazém	17
2.2.8 Análise ABC e Regra de Pareto.....	19
2.2.9 Localização dos Produtos.....	19
2.2.10 Sistemas de Armazenagem	21
2.3 Sistemas de Informação	23
2.3.1 <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	23
2.3.2 Sistemas de Identificação Automática.....	24
2.3.3 <i>Warehouse Management System</i> (WMS).....	24
3. Apresentação do Caso de Estudo	26
3.1 Descrição da Empresa.....	26
3.2 Sistema Produtivo da Repaveiro.....	28
3.3 Logística na Repaveiro	29
3.4 Gestão do Armazém	30
3.4.1 Atividades do Armazém	31
3.4.2 <i>Layout</i> Atual do Armazém.....	33
3.4.3 Localização dos Produtos.....	34
3.5 Descrição do Problema no Âmbito da Gestão de Armazém.....	35
4. Soluções para a Melhoria da Gestão de Armazém	37
4.1 Powergest	37
4.1.1 Matéria-prima	37
4.1.2 Equipamento de Proteção Individual.....	39
4.1.3 Caixa de Ferramenta	40
4.1.4 Ferramentas e Equipamentos de Monitorização e Medição.....	42
4.1.5 Mão-de-obra	43
4.2 <i>Layout</i>	45

4.2.1 Diagrama de Pareto e Análise ABC	45
4.2.2 Localização dos Produtos.....	46
4.2.3 <i>Layout</i> Proposto	47
4.2.4 Diagrama de <i>Spaghetti</i>	49
4.2.5 Aplicação dos 5S.....	52
5. Conclusões	54
5.1 Principais Resultados	54
5.2 Conclusões e Sugestões de Trabalho Futuro.....	55
6. Referências Bibliográficas	58

Índice de Figuras

Figura 1: Os três MUs: MUDA, MURA e MURI. (Adaptado de (Pinto, 2009))	6
Figura 2: Os 5 S com a incorporação do S da segurança. (Adaptado de (Pinto, 2009))	9
Figura 3: Exemplo de um Diagrama de <i>Spaghetti</i> . (Adaptado de (Bevilacqua et al., 2013))	10
Figura 4: Triângulo do planeamento. (Adaptado de (Ballou, 2004))	13
Figura 5: Níveis de decisão em diferentes horizontes temporais.	13
Figura 6: Fluxos de movimentação: fluxo direcionado e fluxo U, respetivamente (adaptado (Carvalho, 2010))	18
Figura 7: Métodos de localização de produtos (adaptado de (Carvalho, 2010))	20
Figura 8: Instalações da Repaveiro	26
Figura 9: Centro de furação automático	27
Figura 10: Conjunto de perfis quinados	28
Figura 11: Calandra para chapas	28
Figura 12: Fluxograma do macroprocesso da Repaveiro	29
Figura 13: Organigrama da Logística na Repaveiro	30
Figura 14: Armazenamento de matéria-prima (esquerda – armazém; direita – fora do armazém).	31
Figura 15: Documento de registo da mão-de-obra e maquinaria	33
Figura 16: <i>Layout</i> atual do armazém	34
Figura 17: Sistema de identificação de material por etiquetas	34
Figura 18: Exemplo de uma etiqueta	37
Figura 19: Etiquetas de identificação da matéria-prima (esquerda – antes; direita – depois)	38
Figura 20: <i>Personal digital assistant</i> utilizado no armazém	38
Figura 21: Equipamentos de proteção individual (esquerda – Máscara FFP3; direita – joelheira de borracha)	39
Figura 22: Caixa de ferramenta (esquerda – fechada; direita – aberta)	41
Figura 23: Ferramentas elétricas no armazém	42
Figura 24: Leitor de códigos de barras da empresa para registo das horas de mão-de-obra	44
Figura 25: Instrução de trabalho junto ao monitor de registo	44
Figura 26: Diagrama de Pareto dos resultados da Análise ABC	46
Figura 27: <i>Layout</i> proposto do armazém	48
Figura 28: Diagrama de <i>Spaghetti</i> da situação inicial	50
Figura 29: Diagrama de <i>Spaghetti</i> da situação proposta	51
Figura 30: Reduções de tempo (esquerda) e distância (direita) para os três produtos	52
Figura 31: Comparação entre a situação inicial (esquerda) e depois dos 5S (direita)	53

Índice de Tabelas

Tabela 1: Níveis de decisão aplicados às diversas áreas logísticas. (Adaptado de (Ballou, 2004))	14
Tabela 2: Descrição dos sistemas de armazenagem manuais (adaptado de (Carvalho, 2010))	21
Tabela 3: Descrição dos sistemas de armazenagem automáticos (adaptado de (Carvalho, 2010))	22
Tabela 4: Medições iniciais do tempo e respetiva distância percorrida	49
Tabela 5: Medição do tempo e respetiva distância percorrida na proposta de <i>layout</i>	50
Tabela 6: Comparação entre a situação inicial e a proposta	51

Lista de Siglas e Acrónimos

ERP – *Enterprise Resource Planning*

PDA – *Personal Digital Assistant*

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EMM – Equipamento de Monitorização e Medição

MP – Matéria-prima

WMS – *Warehouse Management System*

FMI – Fundo Monetário Internacional

PIB – Produto Interno Bruto

PA – Produto Acabado

1. Introdução

Neste relatório é descrito todo o trabalho que foi desenvolvido no Estágio Curricular, realizado na empresa Repaveiro, Lda. Este estágio está incluído no plano curricular do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Universidade de Aveiro e surge no âmbito da disciplina de Projeto/Estágio/Dissertação.

Neste capítulo é feito um enquadramento acerca do projeto onde é feita uma breve contextualização do problema. São apresentados os objetivos do projeto e a respetiva metodologia utilizada durante a elaboração do mesmo. Finalmente, é explicada a estrutura do relatório.

1.1 Enquadramento

Atualmente, a rápida evolução tecnológica está a incitar mudanças a nível empresarial e como tal existe uma necessidade de adaptar os processos, continuamente, com o propósito de alcançar vantagem competitiva (Arromba et al., 2019). As mudanças realizadas nas empresas e orientadas pela tecnologia tornam-se imprescindíveis para o seu sucesso e sobrevivência (Skalle & Hahn, 2013).

Os armazéns são um componente crucial das cadeias de abastecimento. A enorme concorrência de mercado obriga a um melhor desempenho dos armazéns no que toca ao seu *layout* e às redes de produção e distribuição a que pertencem (Gu et al., 2007). Os desafios de armazenagem exigem não só uma gestão eficaz, mas também uma nova estratégia inovadora que melhore consideravelmente a eficiência do armazém (Ben Moussa et al., 2019). Assim, é exigido que os armazéns sejam flexíveis e acessíveis, e que o seu espaço seja adequadamente utilizado.

De modo a melhorar a eficiência do armazém é imperativo que haja a eliminação de atividades que não acrescentem valor ao processo, eliminando desperdícios e focando nas atividades que agregam valor ao cliente.

O projeto foi realizado na Repaveiro, Lda., uma empresa familiar de metalomecânica e reparação industrial. O projeto baseou-se na análise do desempenho atual do armazém de modo a permitir informatizar alguns dos seus processos e a melhorar a sua organização física. Deste modo, foi necessário fazer um estudo das limitações do ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa, o Powergest, para que fosse possível adaptar os parâmetros do *software* aos requisitos da empresa a nível de armazém. Além disso, foi necessário analisar o *layout* atual do armazém,

recorrendo-se à utilização de algumas ferramentas *Lean*, tais como a Metodologia 5S, a gestão visual e o Diagrama de *Spaghetti*.

1.2 Objetivos

Este estudo tem como objetivos primordiais melhorar a gestão de armazém em que, por um lado a informatização dos processos permite que a empresa se posicione na vanguarda da inovação e, por outro, a organização física do armazém torna-se imprescindível para que a entrega de material seja feita de forma eficiente.

Assim, no que toca à informatização de alguns processos de armazém foram estabelecidas algumas metas:

- Registo automático do consumo de matéria-prima através do código de barras e associação a uma obra (PDA - *Personal Digital Assistant*);
- Registo do pedido de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) ou ferramentas manuais/elétricas e associar o registo ao trabalhador que os requereu;
- Registo das caixas de ferramenta que cada trabalhador tem em sua posse;
- Registo dos diferentes tipos de manutenção das ferramentas elétricas;
- Registo das calibrações dos Equipamentos de Monitorização e Medição (EMM);
- Registo automático das horas de mão-de-obra através do código de barras e associação a uma obra.

Em relação ao armazém foram estabelecidos alguns objetivos:

- Análise do *layout* atual do armazém e identificar quais são os produtos mais utilizados através de uma análise aos consumos do ano de 2019;
- Redefinição do *layout* do armazém de modo a minimizar a distância percorrida no *picking* ou arrumação dos produtos mais consumidos na empresa;
- Definição da localização para cada família de artigos, e identificar os materiais e estantes para melhorar a eficiência do *picking*;
- Organização e limpeza do armazém tendo em vista algumas ferramentas *Lean*, como a Metodologia 5S.

Uma gestão de armazém eficiente permite uma melhoria dos fluxos do armazém, fazer entregas de material mais rápidas e obter veracidade nas informações que vão sendo necessárias ao longo deste processo.

1.3 Metodologia Utilizada

A metodologia adotada para a elaboração deste projeto foi baseada no Ciclo de *Deming* ou Ciclo PDCA. Trata-se de uma sequência que ajuda na melhoria contínua (em japonês, *Kaisen*) e procura assegurar a qualidade superior de produtos e serviços e a implementação de uma cultura de permanente melhoria. A melhoria contínua assenta na evolução gradual, onde passo a passo as melhorias surgem, dando tempo a todos para se ajustarem e aprenderem (Pinto, 2009). Este ciclo é composto por quatro fases: *Plan, Do, Check, Act* (Garza-Reyes et al., 2018).

Numa primeira fase, na fase de **Planejar** (*Plan*), foi identificado e definido o problema a tratar. Foram ainda definidos os métodos e procedimentos a serem utilizados para solucionar o problema, tendo sido feita uma revisão bibliográfica para obter um conhecimento mais alargado sobre conceitos relacionados com processos logísticos aliados à filosofia *Lean*. Após esta pesquisa foi criado um plano de trabalho onde foram distribuídas e calendarizadas as diversas etapas deste projeto.

Seguidamente, na fase de **Fazer** (*Do*), foram sugeridas um conjunto de propostas de melhoria a ser implementadas. Foi realizado um extenso trabalho de campo onde foi feita a recolha de dados. Esta recolha foi obtida a partir de entrevistas informais, análise de documentos e análise do ERP da empresa, o Powergest. Com base nesta análise foi proposta uma nova parametrização do Powergest no que toca ao armazém e à sua gestão. Foi feita também uma Análise ABC onde se pretendeu entender a importância de cada material dentro de cada família de materiais, os materiais mais relevantes, em termos de consumo, para que fosse feita uma redefinição do *layout* do armazém. Com base na análise ABC, redefiniu-se o *layout* do armazém e, simultaneamente, foi aplicada a Metodologia 5S.

Na terceira fase, **Verificar** (*Check*), consistiu na avaliação das melhorias implementadas ou propostas a implementação, comparando o cenário atual com o cenário esperado, a fim de cumprir com os objetivos propostos na fase inicial do projeto. Esta comparação foi feita através de indicadores de desempenho como a diminuição da distância percorrida durante a fase de *picking*, simplificação das tarefas do operador de armazém, melhor controlo no registo de entregas de ferramentas, EPI e matéria-prima aos trabalhadores.

Na quarta e última fase deste ciclo, **Agir** (*Act*), foram registados e partilhados procedimentos de trabalho de modo a criar um padrão que possa ser mantido. Retiraram-se as principais conclusões do projeto e sugestões para trabalho futuro.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este relatório está dividido em cinco capítulos. No primeiro é feito um pequeno enquadramento do projeto, apresentado o principal problema, as pequenas metas que se pretende atingir de modo a cumpri-lo, e é explicada a metodologia utilizada.

No segundo capítulo, é alusivo à revisão da literatura que serve de suporte para a realização do projeto. Aqui são abordados conceitos referentes ao *Lean*, à Logística e aos Sistemas de Informação.

No terceiro capítulo é feita a descrição da empresa e dos processos mais oportunos para o desenvolvimento do trabalho. É feita uma análise à situação atual do armazém de uma forma mais aprofundada.

No quarto capítulo, é apresentado o trabalho desenvolvido a nível de sistema de gestão de armazém e quais os passos seguidos até à sua implementação. Ainda neste capítulo é apresentado o novo *layout* e as etapas levadas a cabo para a obtenção deste.

No quinto capítulo, são apresentadas as principais conclusões do trabalho, as suas principais limitações e algumas sugestões para trabalho futuro.

2. Enquadramento Teórico

Neste capítulo é apresentado o enquadramento teórico que serviu de base para a realização deste projeto e, consequentemente, escrita deste relatório. Primeiramente, é feita uma contextualização acerca da filosofia *Lean*, tipos de desperdícios e ferramentas utilizadas. Posteriormente são abordados diversos conceitos acerca da logística e gestão da cadeia de abastecimento. Finalmente, é feita uma explicação acerca de sistemas de informação, como ERP e *Warehouse Management System* (WMS).

2.1 *Lean*

2.1.1 *Lean Thinking* e criação de valor

A Toyota, no Japão, foi o berço do *Lean*, nos anos 40. O objetivo do sistema de produção da Toyota era produzir em fluxo contínuo, em oposição do mundo ocidental que se baseava num sistema de produção em massa, originalmente desenvolvido por Henry Ford.

Taiichi Ohno tinha começado a trabalhar no sistema de Produção Toyota nos anos 40 e continuou o seu desenvolvimento no final dos anos 80, sem obstáculos devido aos avanços dos computadores (Melton, 2005).

Segundo Pinto (2009), o *Lean Thinking* é uma filosofia de gestão e de liderança que tem como propósito a criação de valor e a eliminação sistemática do desperdício.

Valor é tudo o que explica a atenção, o tempo e o esforço que dedicamos a algo. As empresas existem para criar valor para todas as partes interessadas, os *stakeholders* (sociedade, clientes, acionistas, colaboradores) que se servem dos seus produtos ou serviços.

Para criar valor para os *stakeholders* uma organização deve centrar-se nas atividades que vão ao encontro da satisfação daqueles, procurando eliminar todas as formas de desperdício(Pinto, 2009).

2.1.2 Princípios *Lean* e Tipos de Desperdício

Pinto (2009), enumera os novos princípios do *Lean Thinking*: conhecer quem servimos, definir os valores, definir as cadeias de valor, otimizar o fluxo (de pessoas, materiais, informação e capital), implementar o sistema *pull* nas cadeias de valor (onde os *stakeholders* desencadeiam os

pedidos e evitando que as empresas empurrem para as partes interessadas aquilo que julgam ser a necessidades destas) e, finalmente, inovar constantemente para criar valor.

O desperdício refere-se a qualquer atividade num processo que não agregue valor ao cliente. Inicialmente, o desperdício pode ser identificado nos processos e as mudanças podem gerar ganhos enormes. Todavia, conforme os processos vão melhorando continuamente, a redução de desperdícios será mais incremental. A melhoria contínua está no centro do *Lean Thinking* (Melton, 2005).

Pinto (2009), classifica o desperdício em duas formas:

O puro desperdício – atividades totalmente dispensáveis, como por exemplo, reuniões onde tudo fala e nada se decide, deslocações, paragens e avarias. O puro desperdício chega a representar a 65% do desperdício das organizações e deve ser eliminado.

O desperdício necessário – embora não acrescentando valor, estas atividades têm de ser realizadas. Exemplos: inspeção da matéria-prima comprada, realização de *setups*. As empresas devem reduzir a presença deste tipo de desperdício.

O desperdício pode ser identificado através de diversas técnicas como: os três MUs e os sete (oito) desperdícios.

Os três MUs são constituídos pelo *MUDA*, *MURA* e *MURI* (Figura 1). O *MUDA* refere-se ao desperdício, isto é, tudo o que não acrescenta valor e, como tal, deve ser reduzido ou eliminado. O *MURA* refere-se ao que é variável; refere-se às irregularidades ou às inconsistências e é eliminado através da adoção do sistema JIT (*just-in-time*), procurando fazer apenas o necessário e quando pedido. Por fim, *MURI* trata do que é irracional; manifesta-se através do excesso ou a insuficiência e é eliminado através da uniformização do trabalho (Pinto, 2009).

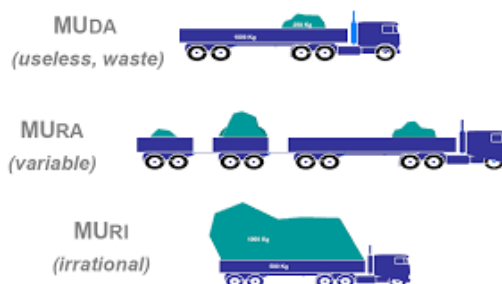


Figura 1: Os três MUs: *MUDA*, *MURA* e *MURI*. (Adaptado de (Pinto, 2009))

As sete categorias de desperdícios mais conhecidas foram identificadas por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, segundo Pinto (2009).

Excesso de produção – Refere-se ao que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias.

Esperas – Referem-se ao tempo que as pessoas ou os equipamentos perdem sempre que estão à espera de algo (por exemplo, uma autorização).

Transporte e movimentações – Os sistemas de transporte e movimentação ocupam espaço na fábrica, acrescem custos, aumentam o tempo de fabrico e, muitas vezes, levam a que os produtos se danifiquem com as movimentações. De modo a reduzir ou eliminar os *stocks*, devem-se reduzir as distâncias, em vez de eliminar todas as movimentações.

Desperdício do próprio processo – Os desperdícios do processo referem-se a operações e a processos que não são necessários. Todos os processos geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo.

Stocks – Os *stocks* denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica.

Defeitos – A definição de desperdício inclui os defeitos ou problemas de qualidade. A estes estão também associados os custos de inspeção, as respostas às queixas dos clientes e as reparações (*rework*).

Trabalho desnecessário – Refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações.

Mais recentemente, as organizações acrescentaram um oitavo desperdício: o **Talento**. Este desperdício está relacionado com o mau aproveitamento do conhecimento intelectual e habilidades dos trabalhadores (Kadarova & Demecko, 2016).

2.1.3 Gestão Visual

O uso de ferramentas *Lean* é uma solução simples e de baixo custo para alcançar produtividade e rentabilidade, utilizando um foco contínuo na eliminação de desperdícios através de toda a organização. As ferramentas *Lean* são fáceis de usar, envolvendo toda a organização e assegurando o compromisso de todos de cima para baixo (Oliveira et al., 2017).

A gestão visual surgiu nas organizações como um sistema que permite aos colaboradores, compreenderem melhor o seu papel em relação aos valores organizacionais, mas também compreenderem as necessidades dos clientes, através da visualização (Tjell & Bosch-Sijtsema, 2015).

Bevilacqua et al. (2013), cita Galsworth (2005), que descreve que “um local de trabalho visual é um ambiente de trabalho auto-ordenado, autoexplicativo, autorregulador e auto-aperfeiçoador

- onde o que é suposto acontecer acontece, a tempo, todas as vezes, de dia ou de noite - por causa de soluções visuais”.

A implementação da gestão visual pode ajudar uma empresa a tornar-se mais produtiva e, conseqüentemente, ajudar a reduzir ou eliminar o desperdício. O principal intuito da gestão visual é tornar a informação disponível, apropriada e inteligível. Através da implementação da gestão visual, ao longo do processo, todos se tornaram capazes de gerir, melhorar, controlar e corrigir o processo (Bevilacqua et al., 2013).

2.1.4 Metodologia 5S

A ferramenta 5S diz respeito a um conjunto de práticas cuja finalidade é reduzir o desperdício e melhorar o desempenho das pessoas e processos através de uma abordagem que assenta na manutenção das condições ótimas de trabalho (Pinto, 2009). Os 5S trazem vários benefícios para uma empresa, sendo o mais relevante a diminuição do desperdício de tempo e espaço (Oliveira et al., 2017).

Black & Hunter (2003), explicam o significado de cada um dos 5S:

Seiri (organização) – Durante esta primeira etapa é necessário estudar o que está disponível para a tarefa, entender as suas necessidades para que seja possível efetuá-la e eliminar tudo o que é supérfluo. Tudo o que estiver a mais é considerado um desperdício e deve ser excluído.

Seiton (arrumação) – Deve haver um lugar para todos os materiais e estes devem ser alocados no seu respetivo lugar. Nesta fase deve-se atribuir um local para todos os itens que devem estar presentes no posto de trabalho. Este posto deve ser esclarecedor o suficiente de modo a que todos saibam o que vai e para onde. Deve ser eliminada a confusão e o tempo perdido associado à procura de artigos fora do seu devido lugar.

Seiso (limpeza) – Após a organização e arrumação do local de trabalho, os materiais devem ser preservados de maneira acessível para que não haja desperdícios de tempo e de movimentação.

Seiketsu (normalização) – Deve-se manter o ambiente de trabalho o mais cuidado e organizado possível. A organização eficaz do trabalho é reforçada ao manter toda a área o mais limpa possível, especialmente o chão.

Shitsuke (autodisciplina) – Os restantes 4S devem ser seguidos sempre com o quinto S em mente, a autodisciplina. Esta é a etapa mais difícil de seguir, pois as regras devem ser cumpridas e devem tornar-se parte da rotina diária dos trabalhadores. Inicialmente, as ferramentas, os processos e as áreas de trabalho são organizados e limpos, porém com o tempo o local de

trabalho torna-se confuso e deteriora-se. Assim, a autodisciplina diária entra como uma etapa que melhora a ferramenta 5S.

Um número cada vez maior de empresas vai acrescentando um sexto S à lista anterior, o S da **segurança**, o qual não pode ser dissociado dos anteriores nem de qualquer atividade realizada, como pode ser observado na Figura 2.



Figura 2: Os 5 S com a incorporação do S da segurança. (Adaptado de (Pinto, 2009))

2.1.5 Diagrama de *Spaghetti*

De acordo com Kanaganayagam, Muthuswamy & Damoran, o Diagrama de *Spaghetti* é um método para visualizar o movimento de um produto, ou de um ou mais operadores num sistema de produção, com ajuda de uma linha (Senderská et al., 2017).

Utilizando o Diagrama *Spaghetti*, podemos seguir a trajetória do movimento de produtos, trabalhadores, produtos intermédios, entre outros. Após a análise do diagrama podemos identificar a duração do movimento, número de movimentos, sobreposições e movimentos de cruzamento. Podemos identificar movimentos ineficientes e áreas ineficazes, eliminar o número de funcionários e fazer alterações na organização do trabalho ou na disposição dos postos de trabalho, com a aplicação do resultado do diagrama (Senderská et al., 2017). Na Figura 3 é apresentado um exemplo deste tipo de diagrama.

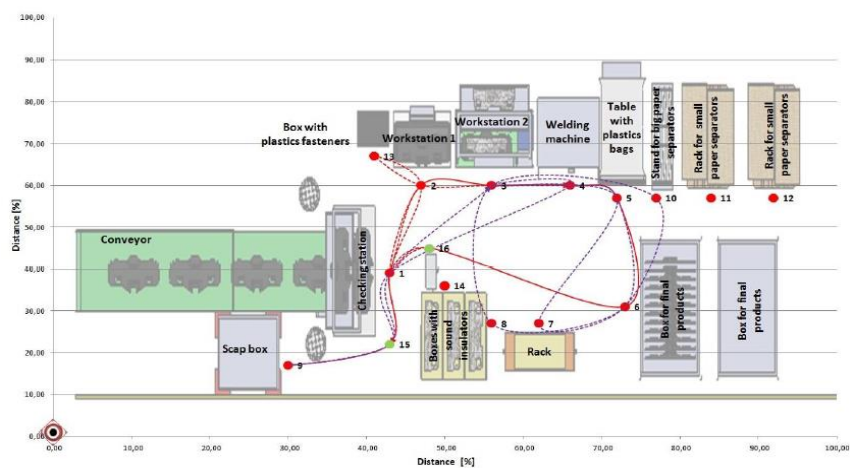


Figura 3: Exemplo de um Diagrama de *Spaghetti*. (Adaptado de (Bevilacqua et al., 2013))

Em jeito de conclusão, com o espírito da produção *Lean*, os armazéns devem conduzir melhorias contínuas para aumentar ainda mais a eficiência operacional (Chen et al., 2013). A aplicação bem-sucedida de metodologias de melhoria contínua, especialmente "*lean warehousing*", leva a melhorias significativas num armazém, tais como a eliminação de processos sem valor agregado e uma melhoria no tempo total de entrega e na satisfação do cliente (Ben Moussa et al., 2019).

2.2 Logística

2.2.1 Logística vs Gestão da Cadeia de Abastecimento

A origem da logística remonta ao passado onde quem vencia as guerras tinha forças e capacidades logísticas superiores. Um exemplo é a relevância do papel da logística na Guerra da Independência Americana (1775-1783) onde as tropas inglesas foram derrotadas devido à falha de abastecimento de materiais e alimentos. Todavia, os princípios básicos da logística apenas foram definidos na segunda metade do século XX (Christopher, 1998).

Ao longo dos anos diversas definições de logística foram concebidas. Segundo Christopher (1998), a Logística pode ser definida como “o processo de gerir estrategicamente a compra, movimentação e armazenamento de materiais, peças e inventário final (e o fluxo de informação relacionado) através da organização e dos seus canais de *marketing*, de tal forma que o lucro atual e futuro sejam maximizados graças a uma boa relação custo-benefício de encomendas”. Para Moura (2006), a Logística leva aos clientes, onde quer que se encontrem, os produtos e serviços de que necessitam, nas melhores condições possíveis através de uma gestão de fluxos de serviços, produtos e da informação associada, entre fornecedores e clientes, quer sejam intermédios ou finais, ou vice-versa. Para Carvalho (2010), a Logística, ou Gestão Logística, procura gerir um conjunto de atividades que permitem fazer chegar o produto certo ao cliente certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no tempo certo e ao custo certo (os sete certos da Logística).

Outro conceito relevante quando se aborda a logística é a cadeia de abastecimento. Gestão da Cadeia de Abastecimento corresponde ao aprofundamento da integração logística, num processo em que a cooperação e a partilha de informação são elementos estruturantes. A Gestão da Cadeia de Abastecimento poderá ser encarada como uma versão alargada do processo logístico. Enquanto a Logística, tradicionalmente, centrava a sua atenção na coordenação e nos movimentos de produtos e de informação no âmbito da organização individual, a Gestão da cadeia de Abastecimento preocupa-se com todo o canal logístico (Moura, 2006). Christopher (1998), define a cadeia de abastecimento como a gestão das relações a montante e a jusante com fornecedores e clientes, de modo a proporcionar um valor superior ao cliente a um custo inferior para a cadeia de abastecimento como um todo.

Alguns autores não distinguem os conceitos de Logística e de Gestão da Cadeia de Abastecimento. Segundo Ballou (2004), a logística/cadeia de abastecimento está relacionada com

a criação de valor – valor para os clientes e para os fornecedores da organização, e valor para as partes interessadas da empresa. O valor é expressado primeiramente em termos de tempo e lugar. Os produtos e os serviços não têm valor a menos que estejam na posse dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles desejam consumi-los.

O desempenho logístico centra-se nos clientes (internos e externos), disponibilizando-lhes produtos e serviços que incorporem valores de tempo e lugar, com critérios de custo, qualidade, rapidez, flexibilidade e inovação, utilizando múltiplas atividades (por ex., transportes, armazenagem), em empresas e outras organizações, com intervenção de muitos recursos (por ex., humanos, financeiros, tecnológicos) e com modelos de organização adequados (Moura, 2006).

2.2.2 Atividades da Logística

A Logística é composta por um conjunto de atividades que são repetidas diversas vezes ao longo do canal através do qual a matéria-prima é convertida em produto final e o valor do consumidor é adicionado (Ballou, 2004).

As atividades da Logística podem ser divididas em atividades primárias e atividades de suporte/ apoio (Christopher, 1998).

Segundo Ballou (2004), as atividades primárias são:

- Transporte;
- Constituição e Gestão de *stocks*;
- Fluxos de informação e processamento de encomendas.

Enquanto que as atividades de suporte são:

- Armazenamento;
- Movimentação de materiais/produtos;
- Aquisição;
- Embalagem;
- Planeamento logístico;
- Manutenção, tratamento e controlo da informação.

As empresas obtêm vantagem competitiva pelo modo como põe estas atividades em prática dentro da cadeia de abastecimento. O objetivo da gestão da logística é coordenar todas estas atividades para alcançar o nível de serviço e qualidade pretendidos ao menor custo possível (Christopher, 1998).

Estima-se que o transporte e a gestão de *stocks*, que são parte integrante dos custos primários das atividades logísticas, representam de metade a dois terços dos custos logísticos

totais. O transporte acrescenta valor aos produtos e serviços, enquanto que a gestão de *stocks* acrescenta valor ao tempo. De acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI), os custos logísticos são em média 12% do Produto Interno Bruto (PIB) (Ballou, 2004).

2.2.3 Níveis de Decisão na Logística

Ballou (2004), definiu o triângulo do planeamento como ilustra a Figura 4, no qual estão representados o planeamento, a organização e o controlo das atividades da logística de modo a ter um nível de serviço adequado às necessidades dos clientes.

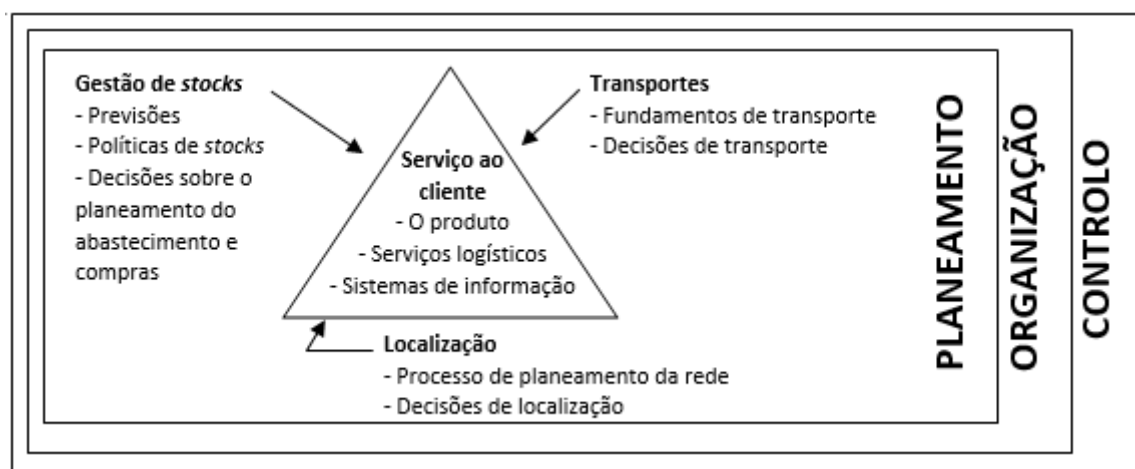


Figura 4: Triângulo do planeamento. (Adaptado de (Ballou, 2004))

Este planeamento está dividido em três níveis de decisão hierárquicos: estratégico, tático e operacional. A figura 5 apresenta os vários níveis de decisão em diferentes horizontes temporais.

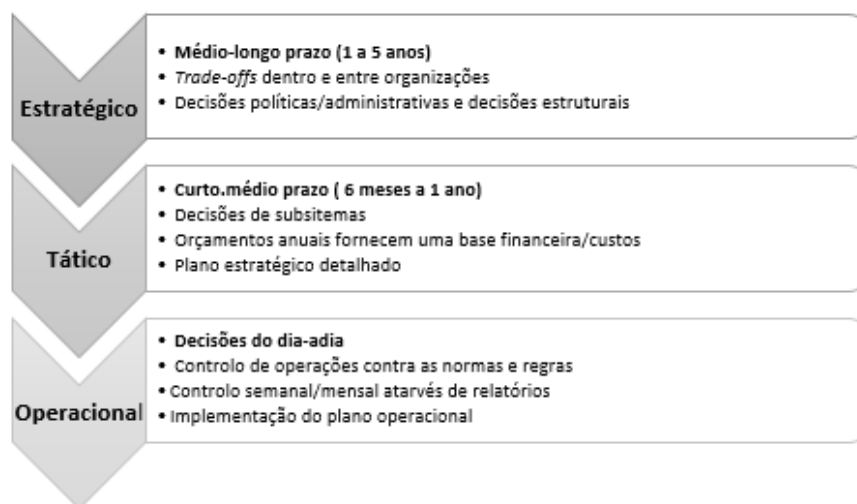


Figura 5: Níveis de decisão em diferentes horizontes temporais. (Adaptado de (Rushton et al., 2014))

Pode-se observar na Tabela 1 alguns exemplos de decisões aplicadas a diversas atividades da Logística.

Níveis de decisão			
Áreas de decisão	Estratégico	Tático	Operacional
<i>Stocks</i>	Localização dos <i>stocks</i> e políticas de controlo	Níveis de <i>stock</i> de segurança	Reabastecimento (espaço e quantidade)
Transportes	Seleção do meio de transporte	Aluguer de equipamento sazonal	Rotas e expedição
Serviço ao cliente	Estabelecimento de níveis de serviço	Regras de prioridade para as encomendas dos clientes	
Localização de instalações	Número, dimensão e localização de armazéns, fábricas e pontos de venda		
Armazenamento	Seleção do equipamento de manuseamento e conceção do <i>layout</i>	Soluções sazonais e recurso a aluguer	<i>Picking</i> e reposição do <i>stock</i>
Processamento de encomendas	Conceção do sistema de entrada, transmissão e processamento de encomendas		Processamento de encomendas e encomendas em atraso

Tabela 1: Níveis de decisão aplicados às diversas áreas logísticas. (Adaptado de (Ballou, 2004))

Observando a Tabela 1, conclui-se que as atividades logísticas têm uma grande complexidade associada e, por isso, é necessária uma revisão constante e metódica das atividades logísticas, pois a Logística está em constante adaptabilidade e mudança.

2.2.4 Armazéns, Armazenagem e Gestão de *Stocks*

Os armazéns desempenham um papel cada vez mais expressivo nas cadeias de abastecimento (Ben Moussa et al., 2019), visto que a tendência para uma maior variedade de produtos e tempos de resposta curtos tem colocado em destaque a capacidade de estabelecer operações logísticas mais eficientes. Estas operações desempenham mesmo um papel fulcral na determinação da competitividade de uma empresa, visto que os custos logísticos constituem uma parte essencial dos custos globais de produção (Rouwenhorst et al., 2000).

Um armazém é um edifício comercial para armazenamento de mercadorias (Shiau & Lee, 2010). O armazém é uma ligação entre as entidades a montante (produção) e a jusante (distribuição), e a maioria das operações de armazém são de mão-de-obra ou de capital intensivo. O desempenho destas operações não só afeta a produtividade e os custos operacionais de um armazém, mas também toda a cadeia de abastecimento (Poon et al., 2009). Os armazéns são

utilizados por produtores, importadores, exportadores, retalhistas, empresas de transporte, etc. (Shiau & Lee, 2010).

O sistema de armazenamento pode ser separado em duas funções importantes: posse de inventário (armazenamento) e manuseamento de materiais. O manuseamento de materiais refere-se às atividades de carga e descarga, movimentação do produto de e para vários locais dentro do armazém, e *picking* de pedidos. O armazenamento é simplesmente a acumulação de *stock* ao longo do tempo (Ballou, 2004). Segundo Zermati (2000), o *stock* é uma provisão de produtos destinados ao consumo. Por produtos entende-se: mercadorias (produtos comprados por serem revendidos como estão); matérias-primas (produtos que servem de base ao fabrico); matérias consumíveis (produtos que concorrem direta ou indiretamente para o fabrico, como ferramentas, por exemplo), produtos acabados (produtos prontos a vender); embalagens; resíduos (que provêm do fabrico ou do aproveitamento de demolições. O produto é consumido a partir do momento que saiu do *stock* ou do momento que é vendido. A gestão de *stocks* implica que o *stock* esteja constantemente apto a responder às encomendas dos clientes, ou seja dos utilizadores dos artigos em *stock*.

O objetivo do armazenamento é tentar maximizar a utilização dos recursos de armazenamento, ao mesmo tempo que os requisitos do cliente são satisfeitos. Os recursos de armazenamento são o espaço, os equipamentos e os colaboradores (Tompkins & White, 1984).

Para Ballou (2004), as quatro razões básicas para o armazenamento são:

- Reduzir custos de transporte-produção;
- Coordenar a oferta com a procura;
- Auxiliar o processo de produção;
- Auxiliar no processo de *Marketing*.

2.2.5 Tipos de Armazém

Segundo Rouwenhorst et al. (2000), destacam-se dois tipos de armazém: armazém de distribuição e armazém de produção.

A função de um armazém de distribuição é armazenar produtos e atender pedidos de clientes externos. O número de diferentes produtos num depósito de distribuição pode ser grande, enquanto as quantidades por linha de pedido podem ser pequenas, o que frequentemente resulta num processo de *picking* de pedidos complexo e relativamente caro. Assim, os armazéns de distribuição são frequentemente otimizados para um *picking* de pedidos eficiente em termos de custo.

A função de um armazém de produção é armazenar matéria-prima, trabalho em processo (WIP) e produtos acabados, associados a um processo de fabricação e/ou montagem. As matérias-primas e os produtos acabados podem ser armazenados por longos períodos.

2.2.6 Atividades de Armazém

O armazém é o local onde os artigos comprados ou fabricados são recebidos, arrumados, conservados, levantados, distribuídos (Zermati, 2000). O armazenamento é o conjunto dessas funções e engloba diversas atividades desde a entrada dos produtos em armazém até à sua saída.

A descrição das atividades de armazenamento é muito semelhante entre diferentes autores. Segundo Tompkins & White (1984), as funções básicas de armazenamento são:

- Receção;
- Identificação e classificação;
- Despacho para armazenamento;
- Entrada em armazém;
- Armazenamento;
- Saída de armazenamento;
- Acumulação de encomenda;
- Empacotamento.
- Expedição;
- Arquivo de registos.

Para Zermati (2000), as atividades de armazém passam pela receção (onde o armazém é informado das entregas a chegar), arrumação (nos locais próprios ou nos lugares vazios e de arrumação genérica), armazenagem (dá lugar ao inventário por contagem), *picking* (um artigo quando é levantado é necessário redigir a nota de saída e escrever nela a quantidade levantada) e expedição (compete ao armazém preparar e enviar ao transportador os diversos documentos de transporte e eventualmente de alfândega).

Por sua vez, Carvalho (2010) considera que as atividades de armazém consistem na receção, conferência, arrumação, *picking*, preparação e expedição.

O *picking* tem sido identificado como a atividade de armazém mais dispendiosa e mais intensiva em mão-de-obra. Estima-se que 55% do total das despesas operacionais do armazém devem-se a esta atividade. Qualquer baixo desempenho no *picking* pode levar a um serviço insatisfatório e a custos operacionais elevados para o armazém e, conseqüentemente, para toda a cadeia de abastecimento (de Koster et al., 2007). Há diversos fatores que influenciam o

desempenho desta atividade como o *layout* do armazém, o equipamento de manuseamento de material, a política de armazenamento, a estratégia de rotas e a política de *picking* (Bottani et al., 2012).

O *picking* consiste na recolha dos produtos certos, na quantidade certa de modo a satisfazer as necessidades dos clientes. Carvalho (2010), aborda quadro métodos/ políticas de *picking*: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking*.

No *picking by order*, o operador de *picking* (ou *picker*) é responsável por recolher todos os itens de cada encomenda, uma encomenda de cada vez. Devido ao excessivo tempo de deslocações acaba por ser o menos produtivo.

No *picking by line* é definida uma sequência de recolha dos itens em armazém, em que o *picker* recolhe em cada localização a quantidade de produto necessária para satisfazer várias encomendas. A rota é definida com o objetivo de minimizar a distância total percorrida. Como é necessário separar os produtos recolhidos por encomendas, é um método bastante suscetível a erros, apesar de ter uma produtividade elevada.

No *zone picking*, a área de *picking* está dividida em zonas, com um operador alocado a cada zona. Cada *picker* trabalha numa encomenda de cada vez, embora vários *pickers* trabalhem sobre a mesma encomenda. Este método é semelhante ao *picking by order*, mas dividido por zonas. Este método é adequado quando existem vários sistemas de armazenagem no mesmo armazém.

No *batch picking*, o *picker* trabalha sobre um grupo de encomendas em simultâneo. O *batch picking* corresponde ao *picking by line*, mas com um grupo de encomendas e não com a totalidade de encomendas, reduzindo assim a possibilidade de erros.

2.2.7 Layout de Armazém

A definição do *layout* de um armazém deve visar a minimização da distância total percorrida pelos recursos humanos que nele trabalham (ou do tempo associado a essa distância). O manuseamento dos artigos nas atividades de receção, conferência, arrumação, *picking*, preparação e expedição dá origem a deslocações dentro do armazém por parte dos recursos humanos. Ao reduzir a distância percorrida em cada deslocação, pela aproximação física de áreas com maior interação, os recursos humanos estão a ser utilizados de uma forma mais eficiente, reduzindo o custo associado. Um *layout* de armazém que permita o fácil acesso aos artigos armazenados, pela fácil identificação da localização dos produtos, permite também respostas mais rápidas (tempo) e sem erros (qualidade) (Carvalho, 2010).

Para Tompkins & White (1984), os objetivos do planeamento do *layout* de um armazém são:

Utilizar o espaço de forma efetiva;

- Fornecer manuseamento de material eficiente;
- Minimizar o custo de armazenamento enquanto se providenciam os níveis de serviço requeridos;
- Fornecer flexibilidade máxima;
- Fornecer boa gestão interna.

O *layout* do armazém está diretamente relacionado com os fluxos de movimentação de cargas, em que as zonas de receção e expedição delimitam o início e o fim do respetivo fluxo. A Figura 6 ilustra os fluxos de movimentação em armazém que são mais comuns, o fluxo direcionado e o fluxo quebrado (ou em U) (Carvalho, 2010).

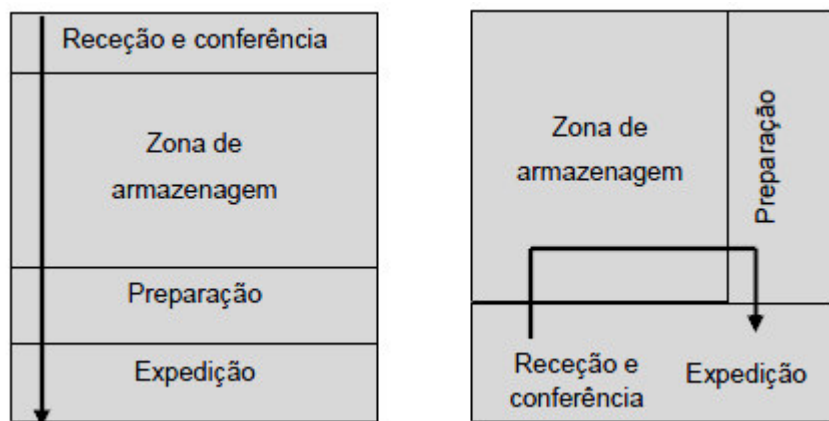


Figura 6: Fluxos de movimentação: fluxo direcionado e fluxo U, respetivamente (adaptado (Carvalho, 2010))

Cada um destes tipos de fluxo de movimentação num armazém tem associadas alguns benefícios na sua aplicação. Carvalho (1989), refere que para armazéns de fluxo direcionado teremos:

- Redução considerável do tempo de deslocação;
- Diminuição drástica dos congestionamentos dentro e fora do armazém nas operações de receção e expedição, uma vez que estas acontecem em espaços físicos distintos.;
- Adaptação mais coerente à prática do *cross-docking* (atividade de armazenagem temporária);
- Adaptação mais coerente a instalações fabris (tipo linha de produção).

Enquanto que para armazéns de fluxo em U (ou quebrado) teremos:

- Redução da distância média percorrida nas atividades de arrumação e *picking*;

- Redução do espaço necessário para receção/expedição, uma vez que é conjunto às duas situações;
- Utilização mais coerente do equipamento (menor número de viagens sem carga);
- Organização mais fácil de zonas de armazenamento com base no volume movimentado (e procurado por parte dos clientes).

Posto isto, podemos concluir que a forma como o armazém se encontra estruturado e organizado pode afetar a execução dos processos e das suas operações.

2.2.8 Análise ABC e Regra de Pareto

A análise ABC de *stocks* é uma técnica simples que consiste em classificar os produtos em três grandes classes, A, B e C de acordo com a maior ou menor contribuição destes para o valor da faturação total. Constatase que, geralmente, existe um número pequeno de produtos que contribuem para uma grande percentagem da faturação total da empresa, e vice-versa.

Classe A (artigos mais relevantes) - São aqueles produtos que contribuem com uma grande percentagem da faturação, mas que representam uma pequena fração dos produtos.

Classe C (artigos menos relevantes) - São aqueles produtos que contribuem com uma pequena percentagem da faturação, mas que representam um elevado número de produtos.

Classe B (relevância intermédia) - São os produtos que não são A nem C (Gonçalves, 2000).

A análise ABC baseia-se na regra de Pareto (regra 80/20). A classe A compreenderá, como referência, cerca de 20% dos artigos que representam aproximadamente 80% da faturação total da empresa; a classe B compreenderá cerca de 30% dos artigos que representam aproximadamente 15% da faturação total; por último, a classe C compreenderá cerca de 50% dos artigos que representam aproximadamente 5% da faturação total (Carvalho, 2010).

2.2.9 Localização dos Produtos

A localização dos produtos é o problema de decidir o *layout* físico da mercadoria num armazém para minimizar as despesas de manuseamento de materiais, para obter o máximo aproveitamento do espaço do armazém e para atender a certas restrições de localização da mercadoria, tais como segurança, compatibilidade de produtos e necessidades de processamento de encomendas (Ballou, 2004).

A organização física dos produtos deve seguir alguns critérios:

Complementaridade – Os itens que geralmente são encomendados em conjunto devem estar localizados perto uns dos outros (Ballou, 2004). Mesmo itens que não são recebidos juntos, mas que são expedidos em conjunto, é aconselhado a serem armazenados juntos. Ao armazenar itens semelhantes numa área comum, o tempo de deslocação para receção e preparação de encomendas é minimizado (Tompkins & White, 1984).

Compatibilidade – Os produtos são considerados compatíveis se não há restrição na proximidade da localização (Ballou, 2004).

Popularidade – Reconhece que os produtos têm diferentes taxas de faturação num armazém, o custo de manuseamento de materiais está relacionado com a distância percorrida no armazém para localizar e escolher o *stock* (Ballou, 2004). A lei de Pareto aplica-se frequentemente à popularidade dos materiais armazenados. Para maximizar a produção, os populares 15% dos materiais devem ser armazenados de modo a que a distância de deslocação seja minimizada. Os materiais devem ser armazenados de modo que a distância de deslocação esteja inversamente relacionada com a popularidade do material (Tompkins & White, 1984).

Tamanho – Os itens pesados, volumosos e difíceis de manusear devem ser armazenados, geralmente, perto do seu ponto de uso. No entanto, a atribuição de espaço deve ser baseada na facilidade de manuseio e popularidade do item. Se o tamanho dos itens for tal que as cargas no chão possam tornar-se um problema, então os itens mais pesados devem ser armazenados em áreas com as mais baixas alturas de empilhamento (Tompkins & White, 1984).

Para Carvalho (2010), a localização dos produtos segue dois métodos divergentes: localização fixa e localização aleatória, ou então uma combinação dos dois métodos supracitados, como pode ser observado na Figura 7.

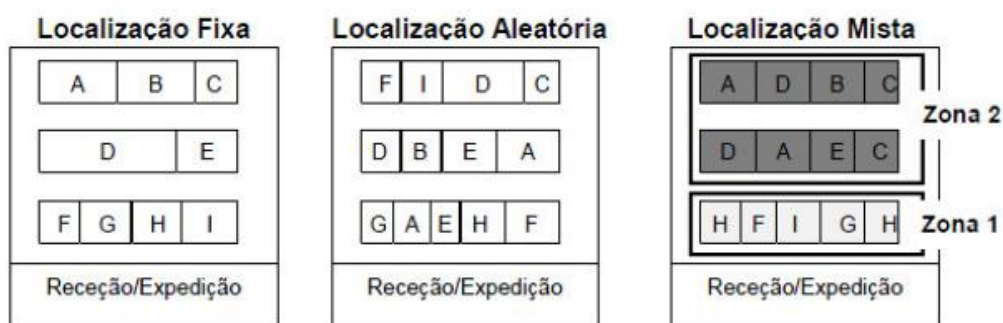


Figura 7: Métodos de localização de produtos (adaptado de (Carvalho, 2010))

O sistema de localização fixa aloca um espaço em armazém para cada produto. Esta localização pode ser previamente definida baseada na rotação, no número de movimentos de entrada e saída, no volume, entre outros.

Na localização aleatória a localização do produto no armazém é definida aleatoriamente no momento da receção, tendo em conta os espaços de armazenagem vazios naquele momento.

Os dois métodos podem ser combinados, resultando num método misto, onde há localizações fixas, as referências são alocadas a uma zona de acordo com algum critério pré-definido, e localizações aleatórias.

2.2.10 Sistemas de Armazenagem

Carvalho (2010), explica que o grau de automação de um armazém está relacionado com o sistema de armazenagem instalado. Assim, os armazéns podem ser classificados em manuais ou automáticos. Os sistemas de armazenagem manuais estão descritos na Tabela 2.


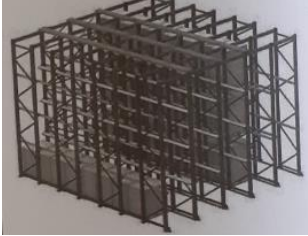
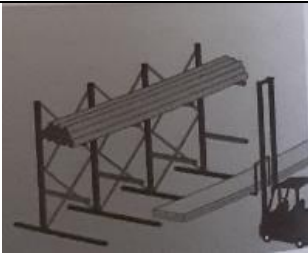
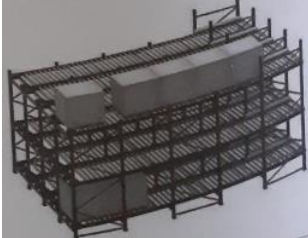
Sistema de Armazenagem	Descrição	Imagem
<i>Rack Convencional</i>	Produtos paletizados com muitas referências. Acesso direto e unitário a todas as referências.	
<i>Rack Drive-In e Drive-Through</i>	Produtos paletizados, com rotação baixa e com muitas paletes por referência. <u>Drive-In</u> : existe um único corredor de acesso à carga. <u>Drive-Through</u> : existem dois acessos à carga, um de cada lado da estante.	
<i>Rack Cantilever</i>	Cargas volumosas e de grande dimensão, com formas difíceis de armazenar.	
<i>Rack Gravitacional</i>	Plataforma de roletas, com uma ligeira inclinação que permite o deslizamento das paletes pela ação da gravidade.	

Tabela 2: Descrição dos sistemas de armazenagem manuais (adaptado de (Carvalho, 2010))

Os armazéns automáticos desempenham algumas ou todas as operações de armazenagem sem a intervenção humana. Os sistemas de armazenagem automáticos estão descritos na Tabela 3.

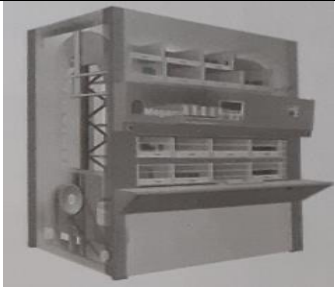
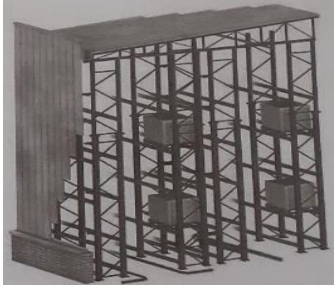
Sistema de Armazenagem	Descrição	Imagem
Carrosséis horizontais e verticais	Série de prateleiras que rodam (no sentido vertical ou horizontal), entregando os itens selecionados no ponto de acesso. Adequado para produtos de pequena dimensão.	
Autoportantes	A própria estrutura de armazenagem forma a estrutura de suporte (cobertura e revestimento) de um edifício compacto, com uma elevada capacidade de armazenagem. Utilizam transelevadores para a armazenagem automática de paletes, que pode ocorrer a mais de 30 metros de altura.	

Tabela 3: Descrição dos sistemas de armazenagem automáticos (adaptado de (Carvalho, 2010))

2.3 Sistemas de Informação

2.3.1 *Enterprise Resource Planning* (ERP)

No mundo empresarial, a chave da competição e da produtividade baseia-se principalmente na gestão de informação (Moura, 2006). A informação sempre foi fulcral para a gestão eficiente da logística, mas a tecnologia permite que esta contribua para uma estratégia logística competitiva (Christopher, 1998).

Assim surgiram os ERP, *Enterprise Planning Systems* ou *Enterprise Resource Planning*, que são sistemas *software* de planeamento de recursos da empresa. Estes sistemas têm como objetivo auxiliar a gestão integrada dos processos implícitos aos vários departamentos e áreas funcionais da empresa, e desta com os seus parceiros de negócio (clientes, fornecedores, prestadores de serviços, entre outros) (Carvalho, 2010). Os ERP disponibilizam informação sobre a generalidade das atividades da organização, o que permite tomadas de decisão adequadas e atempadas, aos diversos níveis da gestão (Moura, 2006).

Para Carvalho (2010), um sistema ERP deve apresentar várias características: modular, parametrizável, integrado, flexível e partilhável:

- **Modular** – Possui um núcleo comum que incorpora as funcionalidades consideradas indispensáveis ao seu funcionamento, e por módulos correspondentes aos diferentes tipos de processos e atividades das diversas áreas de negócio;
- **Parametrizável** – O utilizador pode definir os parâmetros de acordo com as características e necessidades concretas da organização sem necessidade de programação adicional;
- **Integrado** – Possui uma base de dados, repositório de toda a informação gerada nas diversas áreas;
- **Partilhável** – A base de dados é partilhável pelas diversas áreas sem necessidade de duplicação na entrada de dados;
- **Flexível** – Diz-se flexível pela conjugação das características anteriores, permitindo alterar e adequar o sistema às mutações da envolvente.

Os sistemas ERP incorporam diversas vantagens sendo as mais importantes a integração informação de diversas áreas funcionais da empresa, num único sistema, conseguindo realizar um conjunto de atividades em simultâneo, como também a facilidade na obtenção de economias de escala ao eliminar tarefas redundantes, diminuir erros, com maior velocidade de processamento, reduzindo custos e melhorando a produtividade (Carvalho, 2010).

Em contrapartida, são sistemas transacionais que tendem a focar-se nos aspetos operacionais, não possuindo muita capacidade analítica para ajudar em decisões de planeamento e estratégicas (Moura, 2006). Além disso, as empresas têm de fazer elevados investimentos (custos de *hardware*, *software*, manutenção do sistema, entre outros), cujos ganhos não são imediatos. De modo ao ERP contemplar as necessidades específicas da empresa, é necessário longos períodos de parametrização do sistema, implicando custos adicionais (Carvalho, 2010).

Os novos sistemas ERP dispõem de ferramentas que facilitam a integração com os parceiros de negócio, particularmente as seguintes: CRM (*customer relationship management*), para a relação com os clientes; SCM (*supply chain management*), para as operações logísticas; SFA (*sales force automation*), para a automatização da força de vendas (Moura, 2006).

2.3.2 Sistemas de Identificação Automática

Os sistemas de identificação automática (*Auto-ID*) são baseados em meios eletrónicos. Os benefícios destes sistemas são a rapidez e o rigor na obtenção da recolha de informação, evitando erros inerentes a qualquer atividade humana; disponibilização rápida da informação, dado que, depois de recolhida fica, imediatamente, no sistema de informação e, portanto, disponível para todos os utilizadores.

De uma forma geral, os sistemas de identificação automática envolvem dois elementos: o elemento codificado, portador da informação e o leitor ligado a um sistema com capacidade para decodificar e processar a informação.

Os códigos de barras representam uma linguagem comum em que produtos e documentos são identificados por um código, permitindo a permutação de informações entre diversas entidades – industriais, distribuidores e outros.

Os códigos de barras baseiam-se na codificação de informação, utilizando adequada tecnologia de impressão, de forma que a mesma possa ser lida automaticamente por um equipamento de leitura e comunicada a um computador, na linguagem binária (Moura, 2006).

2.3.3 Warehouse Management System (WMS)

Na cadeia de abastecimento, um armazém é um componente essencial para ligar os parceiros da cadeia. De modo a diminuir os custos operacionais do armazém e aumentar a sua produtividade, é imprescindível alocar os recursos do armazém de forma eficiente e eficaz (Poon et al., 2009). A implementação de novas tecnologias de informação (TI), tais como código de

barras, comunicações por radiofrequência (RF) e *warehouse management system* (WMS), oferece novas oportunidades para melhorar as operações de armazém (Gu et al., 2007).

O WMS é um subsistema de informação que auxilia na gestão do fluxo e armazenamento do produto nas instalações da rede logística (Ballou, 2004).

Os WMS orientados por *software* podem ser simplesmente WMS ou podem ser integrados ao sistema ERP real da empresa, juntamente com leitores de códigos de barras, impressoras de códigos de barras e equipamento de etiquetagem (Atieh et al., 2016).

Os sistemas de gestão de armazém automatizados substituem os sistemas de gestão manual (Atieh et al., 2016). Nos sistemas de gestão manual podem ocorrer problemas devido a erro humano e informação desatualizada, com base na entrada de informações incorretas no nível de *stock*, capacidade do armazém e local de armazenamento. Consequentemente, são gerados relatórios imprecisos a partir dos WMS onde os funcionários do armazém recorrem a soluções não confiáveis de manuseamento de materiais para gerir as operações diárias do armazém (Poon et al., 2009). Assim, o principal objetivo da automatização do sistema de armazém é o controlo da movimentação e armazenamento dos produtos, juntamente com o benefício de uma maior segurança e um manuseamento mais rápido (Atieh et al., 2016).

Segundo Min (2006), os principais objetivos do WMS incluem:

- Eliminar erros de cumprimento de pedidos por identificação de produtos e contagem contínua de ciclos;
- Enviar e receber informações críticas do cliente/armazém com o mínimo de tempo de execução através de transmissão eletrónica;
- Maximizar a produtividade do trabalho através da gestão e priorização de tarefas;
- Maximizar a utilização do espaço, selecionando um local de armazenamento adequado;
- Reduzir os requisitos de inventário e manuseio através do fluxo contínuo de informações.

O sucesso do WMS muitas vezes reside na qualidade dados que são alimentados por outros sistemas de execução da cadeia de abastecimento (ou *softwares* de solução de cadeia de abastecimento), como o ERP, EDI, TMS, codificação de barras, RFID ou um sistema orientado por voz (Min, 2006).

3. Apresentação do Caso de Estudo

Ao longo deste capítulo é feita uma introdução à empresa, as indústrias para quem opera, bem como os serviços que fornece. É explicado o macroprocesso da empresa e, mais especificamente, a logística da mesma. É apresentada a área que foi objeto de estudo, a gestão de armazém, e é descrito o seu funcionamento. Finalmente, é descrito e caracterizado o problema no âmbito da gestão de armazém.

3.1 Descrição da Empresa

O presente projeto decorreu na empresa Repaveiro, Lda., sendo que a sua atividade se desenvolve em três atividades principais: a metalomecânica; a venda de peças e assistência técnica a equipamentos multimarca, de movimentação de cargas e terras; e a distribuição de gases industriais da “LINDE SOGÁS”, desde 1992.

A Repaveiro foi fundada em 1969, dedicando-se quase na totalidade à reparação naval, com a denominação social “João, Rolando e Mateus, Lda.”. Em 1986, houve alteração do pacto social e a empresa passou então a denominar-se “Repaveiro – Reparações Navais e Industriais de Aveiro, Lda.”, alterando a sua sede social da Gafanha da Nazaré para Aveiro, onde construiu instalações próprias, no Terminal Sul do Porto Comercial de Aveiro. As instalações da empresa podem ser observadas na Figura 8.



Figura 8: Instalações da Repaveiro

Com a diminuição da atividade da Reparação Naval, devido ao decréscimo, nos últimos anos, da frota pesqueira portuguesa, a empresa sentiu a necessidade de repensar a sua estratégia e optar pela diversificação da sua atividade.

No final de 2007, houve uma nova alteração do pacto social, com um aumento do capital social para 400.000,00€. Houve uma mudança de denominação para “Repaveiro, Lda.”, e a criação de um novo logótipo, mais moderno e apelativo. Esta alteração foi motivada pela diversificação da atividade e incursão por novos mercados, o que tornou necessário criar uma nova imagem, mais moderna, traduzindo novas exigências de comunicação e *Marketing*.

A empresa dispõe de uma área coberta de 5000m² com instalações modernas e com ótimas condições de acesso, que por via terrestre quer marítima.

A Repaveiro opera essencialmente em quatro indústrias: química e petroquímica, metalúrgica, alimentar e de reparação de equipamentos. Nestes domínios é composta por uma ampla gama de obras realizadas nos seguintes tipos de atividade:

- Fabrico e construções Metalomecânicas;
- Fabrico, Montagem de *Pipelines* e Reservatórios de Armazenagem;
- Fabrico e Montagem de Estruturas Metálicas, de médio e grande porte;
- Fabrico e Montagem de Máquinas e Transportadores;
- Reparações Navais.

A empresa presta vários serviços na área da metalomecânica, onde trabalha em aço carbono, aço inox e outros metais. Realiza trabalho de construção e manutenção para a indústria petroquímica, celulose, siderúrgica, construção civil e outras.

Presta serviços de furação e fresagem para as indústrias de fabrico de pavilhões e estruturas metálicas gerais. Na Figura 9 pode-se observar o centro de furação automático presente na empresa.



Figura 9: Centro de furação automático

Presta serviços de corte de chapa em oxicorte, plasma, quinagem ou guilhotina. A Figura 10 exemplifica diversos perfis quinados.



Figura 10: Conjunto de perfis quinados

Por fim, presta serviços de calandragem de chapa e de perfis/tubos. Na Figura 11 pode-se observar a calandra de chapas.



Figura 11: Calandra para chapas

Em 2016/2017 a empresa apostou no reconhecimento de todo o trabalho desenvolvido ao longo da sua história, através da certificação da empresa pelas Normas ISO 9001: 2015 e EN1090.

3.2 Sistema Produtivo da Repaveiro

Antes de ser abordada a relevância do armazém da Repaveiro em todo o processo produtivo, é necessário entender, primeiramente, o macroprocesso da empresa.

O processo produtivo funciona por projetos e é desencadeado com a receção de uma ordem de encomenda, à qual é feito um orçamento. Se o orçamento for adjudicado pelo cliente, dá-se a abertura de uma obra, onde, posteriormente, é feito um planeamento da produção. Assim, é perceptível que a empresa possui um processo produtivo *pull*, pois o planeamento da produção é definido segundo as ordens de encomenda dos clientes. Num sistema *pull*, o cliente lidera os

processos, sendo a sua competência desencadear os pedidos e evitar que as empresas empurrem aquilo que julgam ser as necessidades dos mesmos (Pinto, 2009).

Se não houver material em *stock* procede-se à sua encomenda. A produção começa após a preparação do desenho estar pronta e retificada, depois o desenho é entregue à produção. De seguida, dão-se os vários processos de maquinação da matéria-prima, que irão depender da peça final a produzir. Pode-se recorrer a processos de maquinação distintos como o corte, furação, quinagem, calandragem ou soldadura. Subsequentemente, é feito o controlo de qualidade e, se necessário, as peças são montadas. Dependendo da estrutura final poderá haver um embalamento da mesma em paletes. De seguida, as peças são armazenadas na zona de produção. Finalmente, é realizada a faturação e a expedição do produto final para o cliente. A Figura 12 ilustra o esquema do macroprocesso da empresa.

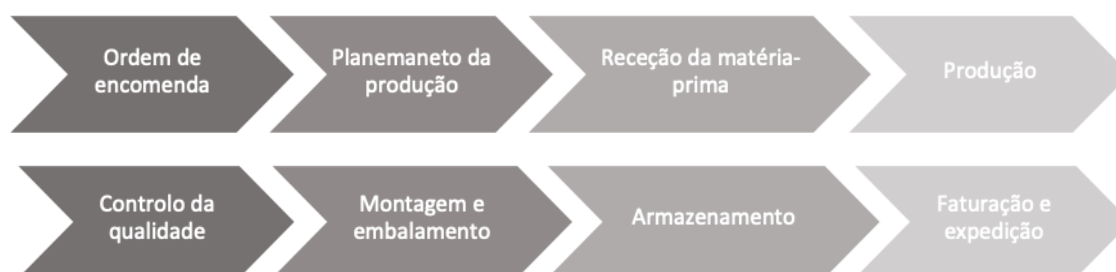


Figura 12: Fluxograma do macroprocesso da Repaveiro

O armazém insere-se no sistema produtivo diversas vezes, dado que este tem como função armazenar uma parte da matéria-prima que pode ser utilizada durante o decorrer da produção, equipamentos de proteção individual (EPI) e ferramentas quer sejam manuais ou elétricas.

3.3 Logística na Repaveiro

A Repaveiro é constituída por seis departamentos: Administrativo, Sistema de Gestão Integrado, Compras, Vendas, Produção e Manutenção. O organigrama da Repaveiro pode ser consultado no Anexo I.

A Logística está ramificada em dois departamentos: Compras e Produção. O Departamento de Compras é responsável por fornecer recursos para a execução das atividades da empresa, isto é, tem a seu cargo o controlo de inventário, as encomendas aos fornecedores e o transporte de matéria-prima. O Departamento de Produção está incumbido pelo planeamento da produção, quantificação da matéria-prima necessária a cada obra, preparação dos desenhos para a produção, afetação de recursos humanos às diversas atividades da produção, controlo da

produção, subcontratação de serviços externos e, se necessário, transporte de produto acabado. A Logística tem ainda sob a sua alçada a gestão física e operacional do armazém, que inclui matéria-prima, equipamentos de proteção individual e ferramentas. A Figura 13 mostra como está dividida a Logística na Repaveiro.

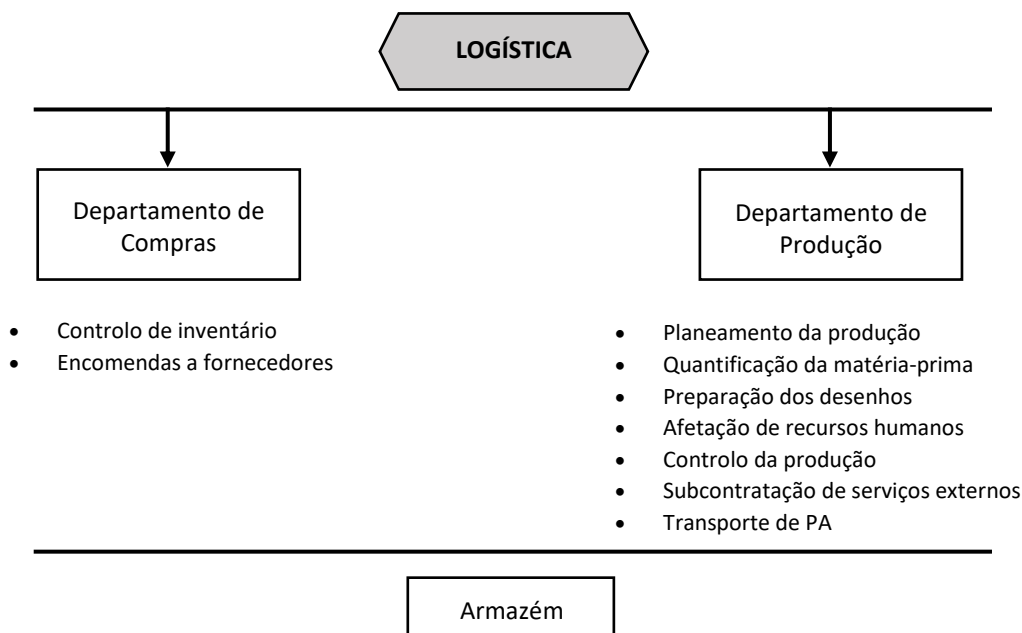


Figura 13: Organograma da Logística na Repaveiro

3.4 Gestão do Armazém

O armazém pertence à logística da Repaveiro e, como foi referido previamente, tem como propósito armazenar parte da matéria-prima utilizada durante o processo produtivo, os equipamentos de proteção individual dos colaboradores e as ferramentas elétricas e manuais que são de uso comum, ou seja, não fazem parte da caixa de ferramenta individual de cada trabalhador da produção. Além do armazém, também é armazenada alguma matéria-prima em diversos locais estratégicos da empresa, mais concretamente na zona de produção. Esta matéria-prima localiza-se próxima do local onde irá ser utilizada reduzindo, assim, deslocações desnecessárias. A Figura 14 mostra a matéria-prima armazenada dentro e fora do armazém.



Figura 14: Armazenamento de matéria-prima (esquerda – armazém; direita – fora do armazém)

3.4.1 Atividades do Armazém

O fiel de armazém é o principal responsável pelo desempenho das atividades relacionadas com o armazém, contudo algumas recaem sobre outros técnicos, como a técnica da qualidade na receção de matéria-prima ou o técnico logístico na expedição e transporte de material.

A receção pode ter duas origens distintas: o fornecedor que entrega a matéria-prima na empresa ou o técnico logístico que a transporta diretamente do fornecedor, sendo que a segunda situação apenas ocorre em casos pontuais, ou seja, se for para uma obra urgente e em quantidades reduzidas. A receção é feita pela técnica de qualidade, de modo a garantir que as mercadorias recebidas estejam de acordo com as medidas requeridas e, para isso, é necessário fazer um controlo dimensional das mesmas. Aqui também é conferida a nota de encomenda e o documento de transporte.

A atividade de arrumação e conservação das mercadorias e do armazém é desempenhada pelo fiel de armazém. Os materiais são arrumados de modo a facilitar a sua conservação e têm localizações fixas. A arrumação além de estar relacionada com a receção de encomendas também diz respeito ao armazém na generalidade, onde deve ser feita a manutenção, limpeza, arrumação e desimpedimento das zonas de passagem.

Na atividade de armazenamento é necessário garantir a manutenção permanente do inventário, controlando o nível de existências e as quantidades a encomendar. Este processo é feito através da introdução dos pedidos de compra num Excel gerido, posteriormente, pelo Departamento de Compras. Cabe também ao armazém organizar e participar no inventário físico realizado no final de cada ano civil, para que se possam eliminar incongruências nas quantidades em *stock* apresentadas no Powergest.

O *picking* consiste na preparação e recolha de materiais, tendo por base o pedido de matéria-prima, equipamentos de proteção individual e ferramentas quer sejam manuais quer elétricas, por parte dos trabalhadores. Aquando da entrega é necessário conferir, registando

apropriadamente a sua saída. Esse registo é feito em documentos adequados a essa finalidade. Nos Anexos II, III e IV podem-se observar os modelos de documento utilizados nos registos. O Anexo II, é utilizado para registar todos os materiais entregues aos trabalhadores em obras externas, isto é, obras em que os trabalhadores se deslocam da empresa para prestar serviços fora da mesma. No documento comprovativo do transporte de bens pertencentes ao ativo imobilizado são registadas todas as ferramentas manuais e elétricas que os trabalhadores necessitam para executar o seu trabalho externamente. No final da obra é verificado se todo o material é devolvido. No documento de registo de gastos em obra é descrita a matéria-prima e as quantidades entregues. Com base neste documento é feito manualmente, posteriormente, o registo do consumo de matéria-prima no Powergest. Se no final da obra sobrar matéria-prima esta tem de ser devolvida ao armazém. O Anexo III, registo de saídas de materiais, tem como finalidade fazer o registo do consumo de matéria-prima nas obras internas, isto é, obras realizadas na empresa. Aqui não são apontadas as ferramentas emprestadas aos trabalhadores, apenas a matéria-prima. É utilizada uma folha por dia, onde, posteriormente, são registados manualmente os consumos de matéria-prima em cada obra no Powergest. No Anexo IV, ficha de distribuição de EPIs, são registadas as entregas de equipamentos de proteção individual, sendo necessário devolver o equipamento estragado e explicar o motivo da devolução. Estes documentos estão organizados por trabalhador.

A expedição consiste no ato de carregar o produto acabado da zona onde está armazenado para o camião. O produto acabado é normalmente recolhido pelo cliente, sendo que, por vezes, são aproveitadas deslocções próximas do técnico logístico para entregar algumas mercadorias. Em obras de maior dimensão poderá fazer parte do contrato incluir ou não o transporte. Se o cliente pretender incluir, a opção mais recorrente é subcontratar o transporte.

Outra atividade do armazém é entregar uma caixa de ferramenta a cada trabalhador da produção aquando do seu começo laboral na empresa. O objetivo desta caixa é permitir que o trabalhador possua alguma independência do armazém e que apenas requisite ferramentas manuais ou elétricas se for mesmo necessário e não estiverem presentes na sua caixa, evitando assim desperdícios de tempo, movimentação e transporte. Este documento está contemplado no Anexo V.

Por fim, é responsabilidade do armazém lançar no Powergest as horas de mão-de-obra dos operadores de produção, sendo que este lançamento serve para efeitos de vencimento. Também são registadas as horas que são gastas em cada tipo de operação, seja ela corte, soldadura, maquinação, furação, guilhotina e quinadeira para cada obra. Este registo será introduzido para

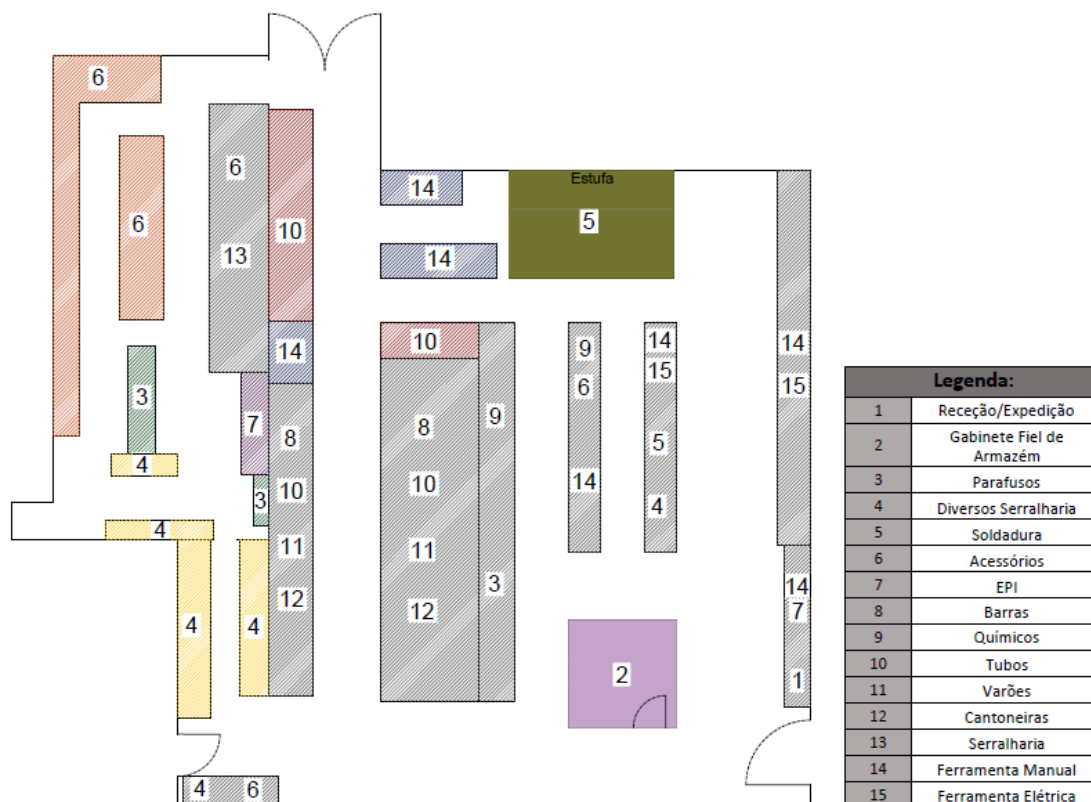


Figura 16: Layout atual do armazém

3.4.3 Localização dos Produtos

O sistema de localização dos produtos no armazém, segundo a nomenclatura de (J. C. Carvalho, 2010), é fixa, visto que é atribuído um espaço no armazém para cada produto e está mais ou menos organizada por famílias de produtos. Quase toda a matéria-prima e equipamentos de proteção individual estão identificados de modo a facilitar a sua arrumação e *picking*. Por sua vez, as ferramentas elétricas e algumas ferramentas manuais não estão identificadas. A Figura 17 mostra um exemplo de matéria-prima identificada por etiquetas.



Figura 17: Sistema de identificação de material por etiquetas

3.5 Descrição do Problema no Âmbito da Gestão de Armazém

Pegando no desafio proposto que consiste em informatizar alguns processos e propor melhorias no *layout* do armazém e localização dos produtos, torna-se imprescindível fazer uma descrição dos problemas encontrados.

Começando pelas atividades desempenhadas pelo armazém verificou-se que apenas são registados no Powergest os consumos de matéria-prima. Todos os outros registos apenas são feitos em papel e nem sempre são registados da melhor forma. A matéria-prima é registada nos documentos de registo de gastos em obra ou registo de saídas de materiais e, posteriormente, é inserido o seu consumo no *software*, havendo assim uma duplicação de informação e desperdício de tempo. Outro problema é que apenas se faz uma atualização de todo o *stock* físico no final do ano aquando do inventário, portanto quando há um registo defeituoso do consumo, o *stock* estimado (Powergest) difere do *stock* real (armazém), o que pode trazer problemas por falta de determinada matéria-prima que seja necessária.

O registo de entrega de EPI é feito em papel e não há qualquer base de dados nem registo dos *stocks* no Powergest, portanto é responsabilidade do fiel de armazém saber ou verificar todas as existências destes materiais e, proceder ao registo de pedido de encomenda se necessário. Esta dependência acarreta muitos obstáculos, dado que um material pode acabar e se ninguém se aperceber do sucedido, pode pôr em risco algum trabalhador que necessite do mesmo.

O registo dos materiais das caixas de ferramenta dos trabalhadores está desatualizado, sendo que a maioria dos trabalhadores possui mais ferramentas do que aquelas que lhes foram entregues aquando da entrega da caixa. Esta situação evidencia uma má gestão dos bens da empresa e que poderá levar à perda dos mesmos sem que haja qualquer registo nem responsabilização. Além disso, as caixas que estão guardadas no armazém estão incompletas e não têm qualquer registo, logo na eventualidade de se entregar uma destas caixas, é necessário gastar tempo a “construir” a caixa, havendo desperdício de tempo.

Inexistência de registo de entrega de ferramentas elétricas e manuais aos trabalhadores em obras internas. Se não ocorrer a devolução destes materiais, esta situação propicia ao furto de materiais ou à perda dos mesmos no chão-de-fábrica.

A base de dados das ferramentas elétricas está desatualizada havendo muitas ferramentas sem registo e muitas que estão nos registos e foram abatidas. Além disso, não existe

uma base de dados de ferramentas manuais não havendo percepção dos materiais existentes e as suas quantidades em armazém.

O registo das horas de mão-de-obra e das horas de maquinação é feito pelos trabalhadores, para depois ser introduzido pelo armazém no Powergest. Aqui podemos observar novamente uma duplicação de informação e de gasto de tempo, pois o processo é realizado sempre duas vezes, mas por pessoas diferentes e em meios distintos.

O *layout* do armazém não está organizado por produtos mais consumidos ou rotatividade de *stocks*, está organizado por família de produtos que apenas têm em consideração o tipo de produto. Esta situação leva a uma maior demora no momento de arrumação e *picking*.

No que toca à gestão visual, ainda há muitos materiais que não estão devidamente identificados, nomeadamente equipamentos elétricos, algumas ferramentas manuais e equipamentos de monitorização de medição. A identificação dos equipamentos é essencial para que sejam convenientemente arrumados durante a atividade de arrumação e sejam mais facilmente encontrados durante o *picking*.

A nível do espaço físico do armazém nota-se, por vezes, uma negligência na organização dos materiais e, acima de tudo, limpeza do armazém. É de notar que a falta de brio transparece um desleixo da empresa e poderá criar uma má imagem da mesma externamente.

A nível de gestão de *stocks* a empresa possui também muita matéria-prima e outros materiais que não são utilizados há muitos anos e que se encontram guardados sem finalidade aparente. Isto leva a elevados custos de posse, mais concretamente custos de armazenagem e custos de oportunidade, dado que os recursos financeiros podiam ser investidos noutra alternativa mais vantajosa.

4. Soluções para a Melhoria da Gestão de Armazém

No presente capítulo são apresentadas as propostas de melhoria no que toca às atividades do armazém, assim como é descrito todo o processo que levou à obtenção do novo *layout* para o armazém.

4.1 Powergest

4.1.1 Matéria-prima

No capítulo anterior foi evidenciado que são feitos dois registos de matéria-prima, um inicial num documento manual que é utilizado para o registo diário dos consumos e é feito um segundo registo no Powergest para efeitos de contabilidade e de documentação. De modo a fazer unicamente um tipo de registo foram discutidas algumas soluções com o fiel de armazém, a gestão de topo e a Criativa, empresa criadora do Powergest.

Entendeu-se que a melhor maneira de o fazer seria com recurso à impressão de etiquetas de código de barras. A empresa possuía uma impressora de etiquetas que se encontrava disponível. Definiu-se que as informações que deveriam estar presentes na etiqueta são o código interno do produto, o código de barras e a descrição do produto. Na Figura 18 pode-se observar um exemplar de uma etiqueta.

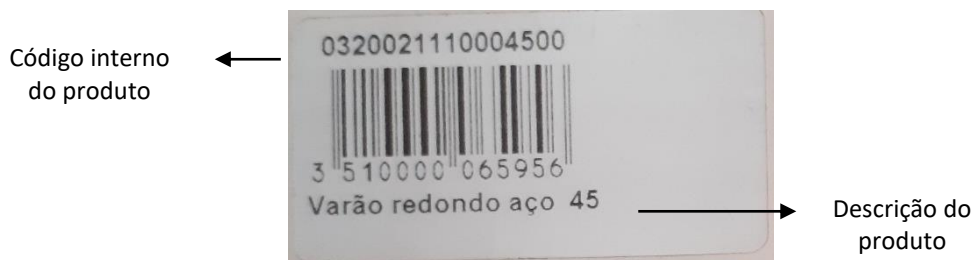


Figura 18: Exemplo de uma etiqueta

Houve um período de impressão e colagem das etiquetas da matéria-prima no armazém e fora dele. O antes e o depois da colagem pode ser observada na Figura 19.



Figura 19: Etiquetas de identificação da matéria-prima (esquerda – antes; direita – depois)

Além das etiquetas foi necessário investir num leitor de código de barras, *Personal digital assistant* (PDA). O leitor comprado é da marca ZEBRA e modelo MC2100 e foi adquirido pela Criativa que procedeu à sua instalação no armazém. Pode-se observar na Figura 20, o PDA instalado no armazém.



Figura 20: *Personal digital assistant* utilizado no armazém

O PDA é facilmente manuseado requerendo apenas a leitura do código de barras da obra para a qual os produtos deverão ser associados, do código de barras dos vários produtos necessários e da introdução da quantidade de cada produto. No final de cada utilização e sempre que o PDA é pousado no seu suporte os dados são descarregados no Powergest. No final de cada utilização é necessário validar e processar os registos feitos para que as quantidades em *stock* sejam atualizadas. Todos os registos são facilmente editados ou eliminados. Foi feita uma instrução de trabalho, que se encontra no Anexo VI, para ajudar o fiel de armazém neste

processo. A finalidade do PDA é facilitar a atividade de *picking* do armazém eliminando um dos tipos de registo do consumo de matéria-prima, o manual.

4.1.2 Equipamento de Proteção Individual

Para que fosse possível fazer uma gestão de algumas atividades do armazém, a nível informático, várias possibilidades foram discutidas com a Criativa, chegando-se à conclusão que faria sentido acrescentar um módulo de gestão de armazém no Powergest, o módulo “Ferramenta”. Este módulo foi pensado para fazer os registos de entregas de EPI, caixas de ferramenta e ferramentas (manuais e elétricas), contudo rapidamente se chegou à conclusão que este módulo não fazia sentido para os EPI, uma vez que não estava associado à contabilidade e gestão de *stocks*. Este módulo permite associar um material a uma pessoa, não permitindo associar um material a uma quantidade em *stock*. Então, partiu-se do princípio que os EPI funcionam como a matéria-prima. No Powergest a matéria-prima está dividida em famílias de produtos: parafusos, varões, barras, entre outros. Portanto, acrescentou-se mais uma família de produtos, a família “EPI”. Na Figura 21 pode-se observar alguns tipos de EPI usados pelos trabalhadores da Repaveiro.



Figura 21: Equipamentos de proteção individual (esquerda – Máscara FFP3; direita – joelheira de borracha)

O próximo passo foi criar uma base de dados, em Excel, com todos os EPI utilizados na empresa. Essa base de dados baseou-se nos EPI presentes no armazém e numa análise aos documentos de registo de entregas de anos anteriores. Este processo foi sempre acompanhado pelo fiel de armazém cuja ajuda foi imprescindível para a identificação dos mesmos. De seguida, foi criado um código interno para cada item, Anexo VII. Desde início foram estabelecidos alguns critérios:

- Os códigos começam pelo número 3, visto que no Powergest os produtos começam pelos números 0, 1 ou 2;

- Os códigos foram divididos em três grupos, sendo o Grupo 1 o mais geral e o Grupo 3 o mais específico. Nem todos os materiais abrangem os 3 grupos, depende do produto;
- Os códigos foram atribuídos por ordem crescente dentro de cada grupo.

Na coluna do código final, “Código powergest”, foi colocada uma regra de formatação para localizar valores duplicados, isto é, códigos repetidos. Os códigos repetidos foram eliminados, tendo sido incrementado um ou mais valores ao código original.

Seguidamente, foram inseridos todos os artigos no Powergest, através da criação de uma ficha de artigo para cada EPI, Anexo VIII. Durante este processo foi necessário discutir várias vezes com a contabilista da empresa a melhor forma de o fazer e quais os campos da ficha de artigo preencher.

Realizou-se uma análise às faturas de compra destes materiais para retirar os preços praticados e podê-los introduzir no *software*, posteriormente. Também foi feita uma contabilização das quantidades dos artigos em armazém para colocar como *stock* inicial para que se pudesse iniciar o processo de gestão de *stocks* de EPI.

Há quatros tipos de processos possíveis relacionados com a gestão de EPI, sendo que para cada um foi feita uma instrução de trabalho para facilitar o trabalho do fiel de armazém. Esses processos passam por fazer o acerto de inventário, isto é, fazer o lançamento da quantidade de material que tenha sido adquirido pela empresa, Anexo IX. As quantidades e os preços são atualizados sempre que se faz este acerto. Este processo também foi realizado aquando da introdução dos *stocks* iniciais. Além disso, como as entregas estão associadas aos trabalhadores é necessária uma introdução dos nomes de todos os trabalhadores, incluindo o pessoal de escritório e chefes. Por cada novo trabalhador na empresa é preciso registar o seu nome na base de dados, Anexo X. Outro processo é o do registo da entrega do equipamento ao trabalhador, Anexo XI. Por cada registo feito a quantidade em *stock* é atualizada automaticamente. Por último, é possível consultar os registos de entrega e tirar as ilações que se pretender a partir desses dados, Anexo XII.

Este sistema permite à empresa fazer um controlo dos *stocks* destes equipamentos, sabendo em tempo real o que a empresa possui e o que faz falta comprar. Além disso, permite possuir um histórico contínuo e não degradável, como uma folha de papel, das suas entregas.

4.1.3 Caixa de Ferramenta

No capítulo anterior foi mencionado que o registo das caixas de ferramenta não está atualizado, sendo que alguns foram feitos há muitos anos. Portanto, a primeira etapa deste

processo foi recolher todos os documentos que continham os registos, falar com todos os trabalhadores que laboram na empresa e fazer um levantamento de todas as ferramentas que tinham em sua posse. Depois, numerou-se as caixas por ordem crescente e escreveu-se o número na respetiva caixa.

De seguida, foi feito um inventário das caixas que estavam guardadas no armazém, numerou-se também essas caixas a partir do último número que se tinha dado às dos operários. Completou-se as caixas com os materiais que faltavam, para que aquando da chegada de um novo trabalhador apenas fosse necessário entregar a caixa, em vez de fazer o trabalhador aguardar que se a complete. Na Figura 22 é possível observar um exemplar das caixas presentes no armazém.



Figura 22: Caixa de ferramenta (esquerda – fechada; direita – aberta)

Após a elaboração dos inventários e de uma discussão com a Criativa, foi acrescentado um módulo para a introdução desta informação no Powergest designado por “Template”. Este módulo permite criar as várias caixas de ferramenta, adicionar os respetivos materiais que as contém e associá-las a um responsável. Sempre que for necessário é possível criar, eliminar ou editar as caixas de ferramenta. Foi elaborada uma instrução de trabalho de modo a facilitar a adaptação do fiel de armazém a este processo, Anexo XIII. Este módulo está interligado com o da “Ferramenta” e será explicado posteriormente.

Apesar do trabalho inicial na introdução de toda a informação no Powergest, este módulo facilita o controlo e a gestão dos registos das caixas de ferramenta. Elimina todos os documentos em papel e dá acesso a esta informação a todas as partes interessadas, não dependendo de um telefonema ao responsável do armazém ou a uma deslocação física para aceder aos documentos impressos.

4.1.4 Ferramentas e Equipamentos de Monitorização e Medição

Um dos problemas apontados no armazém é a inexistência de registo de entrega de ferramentas nas obras internas. Para resolver esta questão foi necessário atualizar a base de dados de ferramentas elétricas que a empresa possuía e gerar códigos internos para as que não constavam na base de dados. Para proceder à atualização do inventário tanto o armazém, como a zona de produção foram verificados. Foram encontradas muitas ferramentas que se diziam perdidas e constatou-se que muitas haviam sido abatidas e, portanto, podiam ser eliminadas da lista. A zona do armazém reservada à arrumação das ferramentas elétricas foi toda organizada e todas as ferramentas foram identificadas. Na Figura 23 pode-se observar a zona de arrumação das ferramentas.



Figura 23: Ferramentas elétricas no armazém

Esta base de dados foi copiada para o módulo “Ferramenta” do Powergest, mencionado anteriormente. Além das ferramentas elétricas também foram introduzidos os equipamentos de monitorização e medição, como sutas e níveis, que já possuíam um inventário atualizado e respetiva codificação. No Anexo XIV, pode-se observar a instrução de trabalho criada relacionada com o módulo “Ferramenta” do Powergest.

Este módulo está interligado com o das caixas de ferramenta e, por isso, é possível associar um material a uma caixa de ferramenta. Também permite fazer os registos de entrega dos materiais do armazém, estando sempre associado à data de entrega e ao trabalhador. Aquando da devolução basta mudar a localização da ferramenta para o armazém. Isto permite ter um histórico de entregas organizado por ordem cronológica.

Para cada item este módulo permite registar as calibrações dos materiais e também programar as suas manutenções. Quanto às calibrações foram introduzidos todos os registos dos EMM que havia na empresa e foram digitalizados e adicionados todos os relatórios de calibração.

No que toca à manutenção apenas foi entendido o seu funcionamento, não tendo sido ainda introduzido nenhum registo.

Quanto ao registo de ferramentas manuais ainda não foi feito trabalho nesse sentido. O objetivo da empresa seria criar um tipo de ferramenta e associar-lhe uma determinada quantidade em *stock*. Assim, se essa ferramenta fosse requisitada saber-se-ia que havia menos uma e quando esta fosse devolvida, o *stock* voltava ao seu valor inicial. Todavia, o programa obriga a discriminar cada ferramenta não estando associado um *stock*. Isso permite que se saiba que um determinado trabalhador, possui especificamente aquela ferramenta e não uma das ferramentas daquele tipo. Portanto, futuramente é preciso discutir uma solução com a Criativa para que as funcionalidades do Powergest estejam alinhadas com os interesses da empresa.

4.1.5 Mão-de-obra

O registo das horas de mão-de-obra é feito diariamente pelos trabalhadores e posteriormente é feito o registo informático pelo armazém. A chefia mostrou-se interessada em eliminar a segunda etapa do registo e incentivar os trabalhadores a fazer um único registo diretamente no Powergest. Esta ideia já tinha sido implementada anteriormente, mas não teve adesão por parte dos trabalhadores. Nessa primeira tentativa já tinha sido adquirido um monitor tátil para o efeito, onde os trabalhadores tinham de inserir as informações manualmente no monitor.

De modo a facilitar a inserção dos dados foi obtido um leitor de código de barras da marca Honeywell e modelo Voyager 1200g. Este leitor permite ler o código de barras do trabalhador e das obras abertas, isto é, as obras em execução. Na Figura 24, pode-se observar o leitor instalado. Estes códigos encontram-se numa capa no local de registo. O trabalhador além dessas duas informações precisa apenas de retificar a data do registo e colocar as horas que laborou em cada obra. Para cada obra laborada durante um dia é necessário um novo registo, da mesma forma que para cada obra era necessário o preenchimento de uma nova linha da folha de registo de mão-de-obra.



Figura 24: Leitor de códigos de barras da empresa para registo das horas de mão-de-obra

Para que esta mudança fosse feita mais facilmente, houve um momento de formação com os trabalhadores. Foi também colocada uma instrução de trabalho, Anexo XV, junto ao local de registo, como pode ser observado na Figura 25. Além disso, disponibilizei-me para ajudar no registo sempre que necessitassem e aquando da entrada de um novo trabalhador. Sempre que o registo não se verificava era necessário falar com os trabalhadores em questão para entender o que poderia ser melhorado e assegurar que tinham ao seu dispor toda a ajuda necessária.

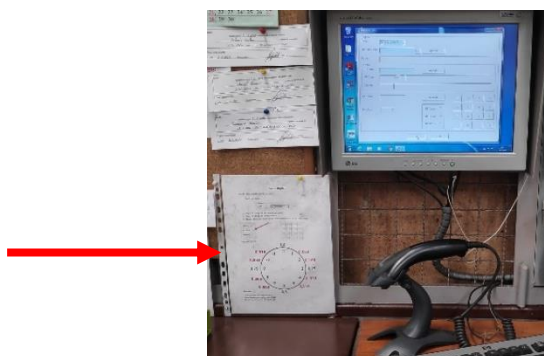


Figura 25: Instrução de trabalho junto ao monitor de registo

Esta passagem para o ponto digital foi gradual, visto que numa fase inicial apenas foi requerido o registo da mão-de-obra, cortando a duplicação desse registo (manual e informático). Contudo, o registo das horas de maquinação continuou a ser feito em papel e, simultaneamente, no Powergest para que houvesse um tempo em que os trabalhadores se adaptassem a esta nova realidade. Uma grande parte dos operários sentiu muita dificuldade em utilizar este novo método, pois o Homem é um ser de hábitos e esses hábitos custam a ser criados. Futuramente, o registo informático da maquinação também será introduzido aos trabalhadores, eliminando por completo esta atividade que até agora esteve a cargo do armazém.

4.2 Layout

4.2.1 Diagrama de Pareto e Análise ABC

O armazém está basicamente organizado por famílias de produtos, contudo a localização destas não tem em consideração o seu consumo. Assim sendo, a proposta de um novo *layout* baseou-se na elaboração de um Diagrama de Pareto e consequente Análise ABC de modo a fazer a alocação dos materiais. O principal propósito do novo *layout* é diminuir a distância percorrida nas atividades de arrumação e *picking* dos materiais mais consumidos pela empresa.

Como foi referido no capítulo anterior apenas a matéria-prima e os equipamentos de proteção individual têm registos de consumo, portanto na Análise ABC apenas foram tidos em consideração os dados relativos a estes dois materiais. Os dados da matéria-prima foram retirados do Powergest, enquanto que os dos EPI foram extraídos analisando as folhas de registo de EPI. Os registos são referentes ao ano de 2019, visto que a empresa apenas possui ERP há cerca de um ano.

Em relação à matéria-prima os dados foram extraídos para uma folha de Excel, onde foi necessário analisar cada um dos registos, cerca de 4500. Por cada item de matéria-prima foi contabilizado o número de unidades consumidas ao longo do ano de 2019. Depois, todos os artigos foram separados em famílias de produtos, tendo sido criada a designação destas famílias pela Repaveiro, e foram eliminados todos aqueles que não estão armazenados no armazém e, portanto, não faz sentido incluí-los na análise ABC.

No que toca aos EPI, a partir dos dados das folhas de registo foi criado um Excel com todos os artigos e os seus respetivos consumos.

O diagrama de Pareto e a análise ABC foram efetuados com base no consumo dos materiais dentro de cada família de produtos da empresa, como pode ser observado no Anexo XVI. Posteriormente, fez-se uma nova divisão das famílias e determinou-se que os materiais com maior consumo pertenceriam à Classe A, cerca de 80% do consumo anual, sendo que esta deve estar mais perto da zona de receção/expedição para que a distância e o tempo de movimentação sejam o menor possível durante as atividades de arrumação e *picking*. A Classe B representa a família com um consumo intermédio de material, cerca de 15 % do consumo anual, e deve-se situar numa zona intermédia do armazém. Por fim, em relação à classe C, esta representa a família com menor consumo de material, cerca de 5% do consumo anual, pelo que deve ser colocada mais afastada zona de receção/expedição.

Através da análise ABC, passou-se de 11 famílias de produto a 3 famílias. Considerou-se que os artigos que pertencem à Classe A, são a família A, os que pertencem à B e à C, são as famílias B e C, respectivamente. A família A é constituída por 121 produtos que correspondem a 20% da totalidade dos produtos, e representam cerca de 80% dos consumos em 2019. A família B é constituída por 156 produtos que correspondem a cerca de 26% da totalidade de produtos, e representam cerca de 15% das unidades consumidas. A família C possui o maior número de produtos, 327 produtos refletindo 54% da totalidade dos produtos, e representando cerca de 5% das unidades consumidas. Na Figura 26 pode-se observar os resultados obtidos.

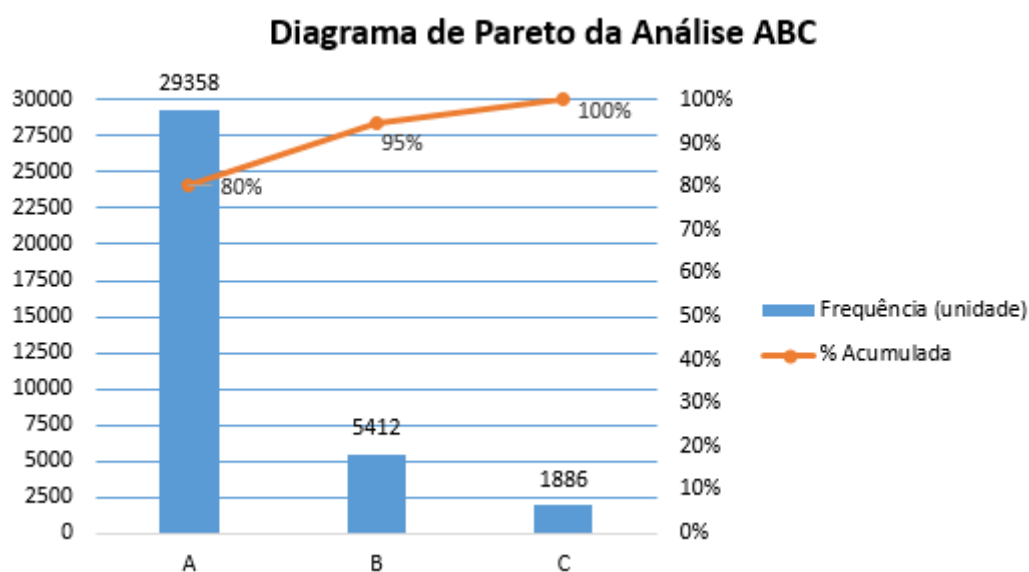


Figura 26: Diagrama de Pareto dos resultados da Análise ABC

Os resultados possibilitam a atribuição da melhor localização a cada família de produtos tornando as atividades de *picking* e arrumação mais eficientes, e diminuindo a distância total percorrida.

4.2.2 Localização dos Produtos

No ponto anterior foi referido que as famílias A, B e C iam localizar-se do ponto mais próximo de entrada/saída para o mais afastado, respetivamente. Além destas três novas famílias de produtos (A, B e C) foi criada uma família “Outros” que inclui todos os outros materiais (matéria-prima e EPI) que não foram consumidos durante o ano e que irão ser alocados o mais afastado da receção/expedição do armazém.

Outros critérios que também foram levados em conta, foi a localização de materiais como varões, cantoneiras, barras e tubos em que o seu comprimento de compra é, geralmente, de 6 metros e que, por limitações de comprimento do armazém, têm que permanecer no local onde se encontram atualmente. Estes devem ser alocados verticalmente pelo seu consumo, sendo que a família A deve estar o mais próximo do chão, a B na zona intermédia e a C na zona mais elevada da prateleira, que para a aceder é necessário subir uma escada que já está instalada no armazém para esse fim.

Relativamente às ferramentas elétricas conclui-se, através de entrevistas informais com o fiel de armazém, que as mais utilizadas são o berbequim, as rebarbadoras pequenas, as aparafusadoras a bateria, os rebolos pneumáticos e os rebolos elétricos. Assumiu-se que as ferramentas elétricas devem permanecer juntas, devendo ser-lhes atribuída uma zona. Nessa zona as ferramentas devem estar organizadas de modo a que as mais manuseadas estejam mais perto da saída do armazém. Estas ferramentas devem ser todas identificadas com etiquetas semelhantes à da matéria-prima, com o nome, código numérico e respetivo código de barras, para que o PDA possa ser usado nas entregas de ferramentas aos trabalhadores.

Já as ferramentas manuais, que incluem os equipamentos de monitorização e medição, são pouco utilizados e, por isso, podem ser alocados numa zona mais afastada da receção/expedição. Aqui as mais requisitadas são as métricas, as brocas e os bicos para os aparelhos de soldar, que como são bastante pedidas é lógico que permaneçam perto da saída, isto é, no local onde se encontram atualmente. As restantes ferramentas manuais devem permanecer juntas na mesma zona e devem ser identificadas de modo semelhante às ferramentas elétricas.

4.2.3 Layout Proposto

O *layout* foi redefinido com base numa reorganização do espaço de armazém, fundamentado a partir de uma análise ABC da matéria-prima e equipamentos de proteção individual, assim como na averiguação da utilização das ferramentas manuais, ferramentas elétricas e equipamentos de monitorização e medição.

Os materiais foram dispostos nos locais de armazenamento que a empresa possui, as prateleiras, de modo a que os materiais com maior utilização sejam de mais fácil acesso.

Manteve-se o escritório do fiel de armazém, dado que está localizado na zona de entrada/saída principal do armazém. É importante que assim permaneça, pois é necessário que este esteja visível aos trabalhadores e vice-versa aquando do pedido de material.

O *layout* em U, receção e expedição no mesmo ponto do armazém, continua a fazer sentido, visto que a descarga de encomendas é feita num local próximo deste ponto. As entregas também devem continuar neste local porque se encontram o mais junto da zona de produção, evitando deslocações maiores por parte do trabalhador aquando do pedido de algum item.

Desta forma, chegou-se à conclusão que a proposta de *layout* que fará mais sentido no contexto desta empresa é a que se encontra presente na Figura 27. De forma resumida, esta nova proposta passou a ser constituída por vários espaços:

- Espaço de receção/expedição;
- Espaço do gabinete do fiel de armazém;
- Espaço da estufa;
- Espaço da família A;
- Espaço da família B;
- Espaço da família C;
- Espaço da família Outros;
- Espaço das barras, varões, cantoneiras e tubos;
- Espaço das ferramentas elétricas;
- Espaço das ferramentas manuais e EMM.

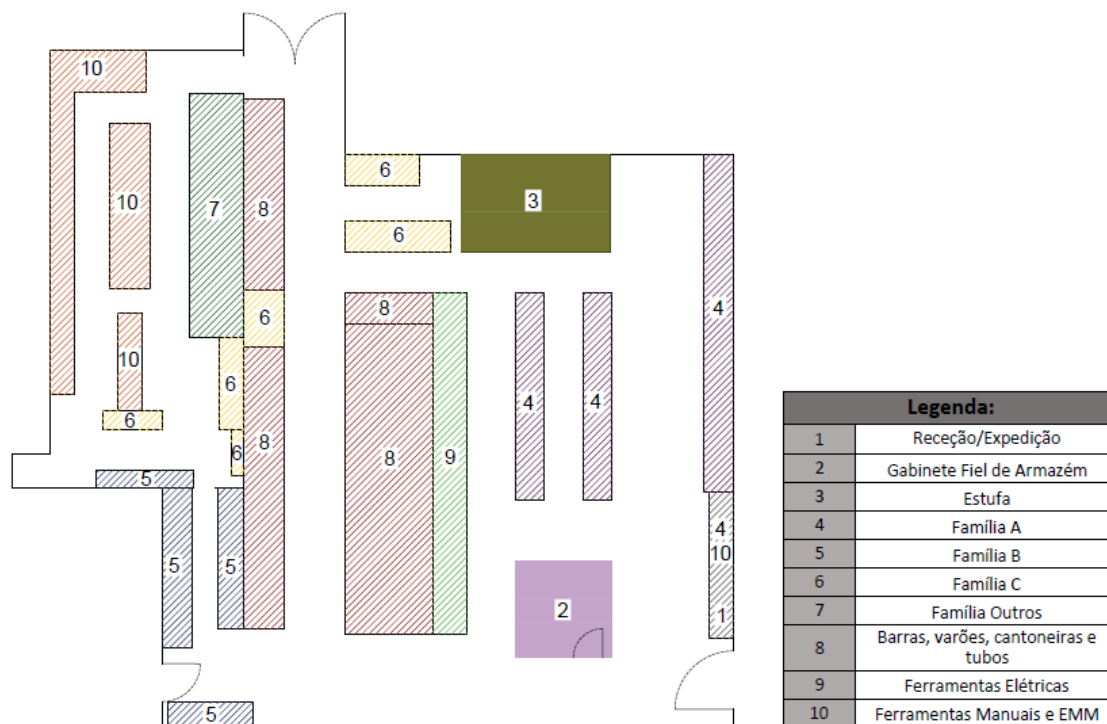


Figura 27: Layout proposto do armazém

4.2.4 Diagrama de *Spaghetti*

O diagrama de *Spaghetti* é uma metodologia que permite identificar a duração de um movimento, o número de movimentos, sobreposições, fazer alterações na organização do trabalho ou na disposição dos postos de trabalho (Senderská et al., 2017). O diagrama possibilita fazer uma comparação simples entre o *layout* atual do armazém com o *layout* proposto. A finalidade do uso deste diagrama é verificar que os produtos mais consumidos se encontram mais perto da zona de receção/expedição havendo assim uma diminuição da distância percorrida na arrumação/*picking* e simultaneamente uma diminuição da duração do movimento.

Para fazer este estudo foram escolhidos três dos produtos mais consumidos e que pertencem à família A. Para cada material foi desenhado, com o auxílio de uma linha, o caminho percorrido desde o seu pedido até à sua entrega, foi medida a distância percorrida, foram tirados três tempos para cada produto e foi feita uma média do tempo medido de modo a aumentar a precisão da medição para o *layout* atual. Posteriormente, foi realizado o mesmo processo para o novo *layout* para que fosse possível fazer uma comparação e entender se realmente, o novo *layout* proporciona melhorias nas atividades de arrumação ou *picking*.

Os materiais usados neste estudo pertencem à família A e designam-se por Porca zincada sextavada M22, Parafuso zincado cabeça sextavada M22x75 Din 933 8.8 e Anilha zincada chapa M16. Na Tabela 4 estão presentes as medições realizadas para o *layout* atual.

	Tempo (s)			Média Tempo (s)	Distância Total (m)
Porca (I)	47.86	47.22	46.36	47.15	40,0
Parafuso (II)	44.26	45.06	44.48	44.60	39,1
Anilha (III)	43.74	43.86	43.92	43.84	38,2

Tabela 4: Medições iniciais do tempo e respetiva distância percorrida

Na Figura 28 pode-se observar o diagrama de *Spaghetti* do *layout* atual, para a Porca zincada sextavada M22 (I). No Anexo XVII encontram-se os diagramas para os restantes produtos, Parafuso zincado cabeça sextavada M22x75 Din 933 8.8 (II) e Anilha zincada chapa M16 (III).

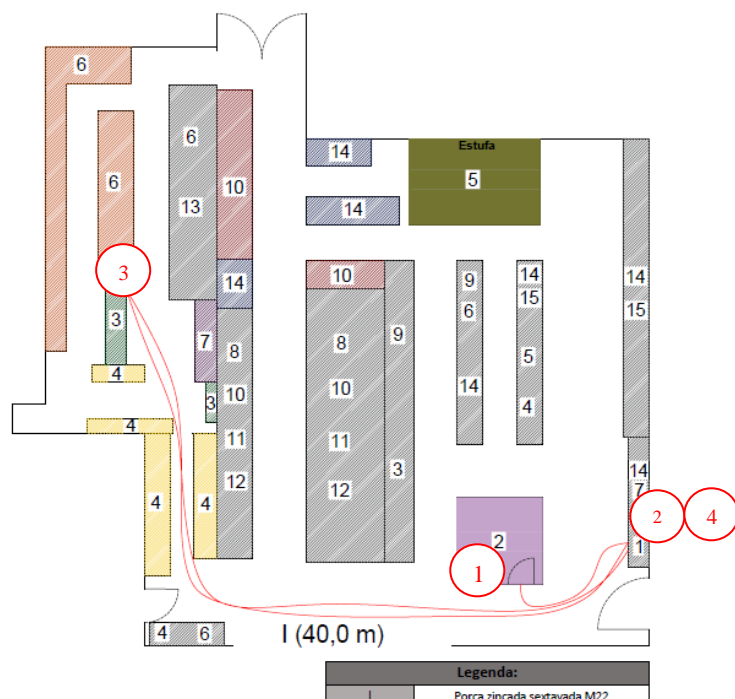


Figura 28: Diagrama de *Spaghetti* da situação inicial

Após as medições iniciais foram também realizadas as medições para a sugestão de *layout*, como se verifica na Tabela 5.

	Tempo (s)			Média Tempo (s)	Distância Total (m)
Porca (I)	16.90	16.80	17.14	16.95	10,38
Parafuso (II)	17.80	17.90	17.78	17.83	10,50
Anilha (III)	18.06	18.02	17.86	17.98	11,60

Tabela 5: Medição do tempo e respetiva distância percorrida na proposta de *layout*

Na Figura 29 pode-se observar o diagrama de *Spaghetti* do *layout* proposto, para a Porca zincada sextavada M22 (I). No Anexo XVIII encontram-se os diagramas para os restantes produtos, Parafuso zincado cabeça sextavada M22x75 Din 933 8.8 (II) e Anilha zincada chapa M16 (III).

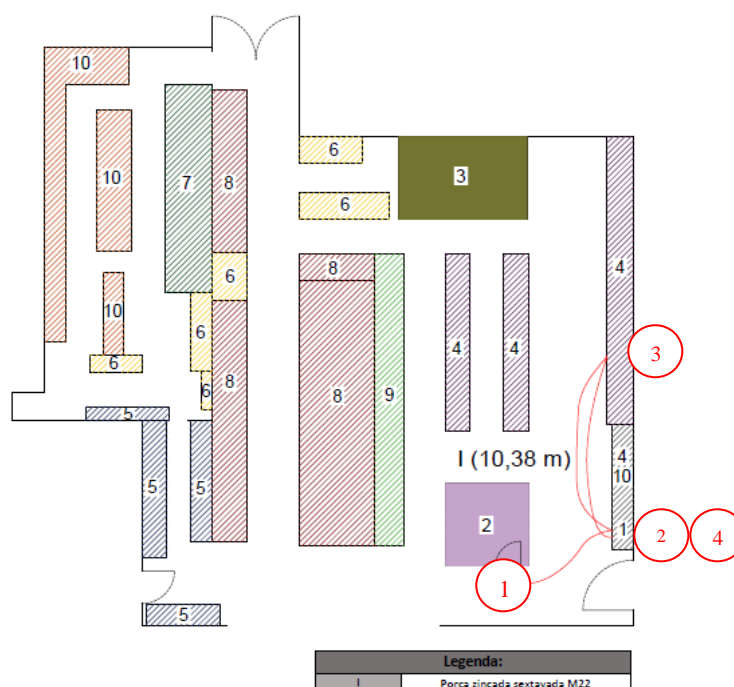


Figura 29: Diagrama de *Spaghetti* da situação proposta

Analisando a situação inicial com a situação proposta verifica-se que houve uma redução dos parâmetros medidos, tempo e distância. Na Tabela 6, são visíveis as melhorias destes indicadores.

	Tempo (s)			Distância Total (m)		
	Antes	Depois	% Redução	Antes	Depois	% Redução
Porca (I)	47.15	16.95	64%	40,0	10,38	74%
Parafuso (II)	44.60	17.83	60%	39,1	10,50	73%
Anilha (III)	43.84	17.98	60%	38,2	11,60	70%

Tabela 6: Comparação entre a situação inicial e a proposta

Na Figura 30 pode-se observar as reduções de tempo e distância, respetivamente, para os três produtos.

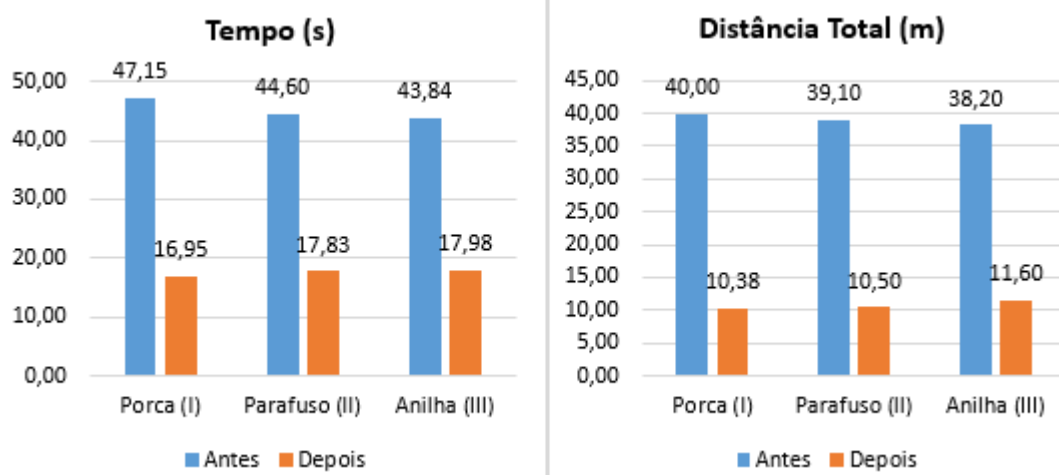


Figura 30: Reduções de tempo (esquerda) e distância (direita) para os três produtos

A partir dos resultados obtidos na tabela anterior pode-se afirmar que houve o novo *layout* para estes materiais leva a uma redução de cerca de 60% da distância percorrida e 70% do tempo de deslocação. Assim, constata-se que a nova divisão das famílias de produtos (A, B e C) mostra-se adequada ao panorama da empresa e traz vantagens para as atividades de arrumação e de *picking*.

4.2.5 Aplicação dos 5S

Com vista a uma boa organização do armazém foi implementada a ferramenta 5S com a finalidade de melhorar o seu desempenho. Esta ferramenta apenas foi utilizada em pontos específicos do armazém onde se verificou que esta era prioritária, o que não invalida que não deva ser aplicada a todo o armazém. Na Figura 31, pode-se observar alguns exemplos de uma das zonas onde foi aplicada esta ferramenta.

Na fase de organização foram identificados os vários objetos que não eram necessários naquele local e foram separados, tendo sido reunidos vários grupos: os objetos que eram lixo, os materiais que estavam bons, mas que não deviam estar naquele local e os materiais que pertenciam ao lugar.

Durante a arrumação foi definido um lugar para cada objeto, tendo sido colocadas algumas etiquetas de identificação dos respetivos locais. Esta organização facilita a procura de materiais e ajuda a eliminar o desperdício de espera.

A limpeza ajuda a obter melhores resultados operacionais e, portanto, é uma atividade de extrema relevância no armazém. Antes de colocar cada objeto no seu respetivo lugar, todo o espaço foi limpo com auxílio de uma máquina de pressão de ar e, posteriormente, um aspirador.

Todo o armazém está coberto com camadas de pó metálico, devido à atividade da empresa, sendo necessário limpá-lo constantemente.

A normalização consiste em manter a arrumação e limpeza das coisas e, por isso, foi definido que uma vez por mês deve ser feita uma retificação da arrumação dos objetos e deve ser feita uma limpeza aprofundada.

A última fase, autodisciplina, ainda carece de concretização. Esta é uma fase de verificação e sistematização de todas as etapas anteriores. Esse controlo deve ser feito através de um sistema que pode incluir auditorias periódicas, onde são verificados um conjunto de critérios. Esta é a fase mais crítica, mas também mais importante dado que assegura a continuidade das medidas implementadas.

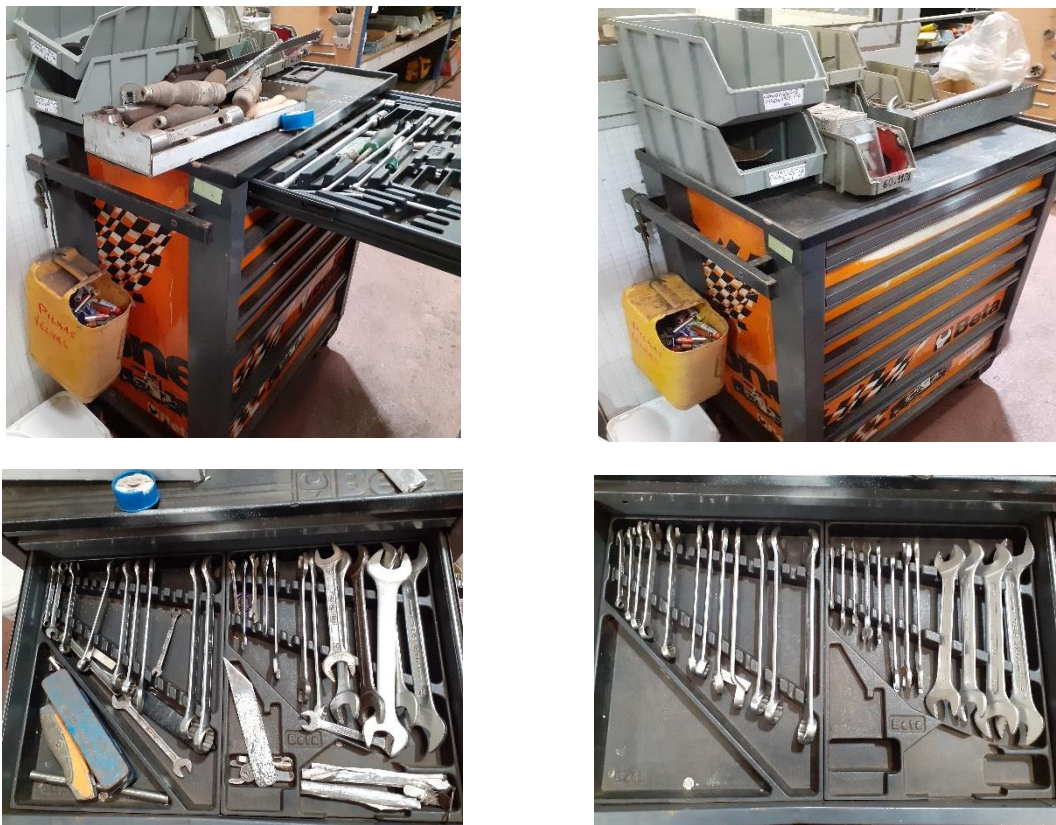


Figura 31: Comparação entre a situação inicial (esquerda) e depois dos 5S (direita)

5. Conclusões

Neste último capítulo são apresentados os principais resultados acerca do trabalho desenvolvido. São também evidenciadas as conclusões do projeto e algumas dificuldades sentidas durante a realização do mesmo. Finalmente, são sugeridas algumas propostas de trabalho futuro.

5.1 Principais Resultados

Através da implementação das medidas referidas anteriormente a empresa conseguiu obter ganhos no desempenho do armazém ao nível das suas atividades. A respeito do Powergest não foi possível terminar todas as metas a que me tinha proposto inicialmente, contudo foram feitos avanços significativos.

Houve um progresso em relação ao processo de registo da matéria-prima, visto que este deixou de ser feito manualmente, e passou a ter o auxílio de um PDA (*Personal Digital Assistant*). Além da leitura dos códigos de barras, apenas é necessário validar e processar todos os registos feitos, no final do dia de trabalho. Isto permitiu eliminar o registo dos documentos de consumo e posterior introdução manual no ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Outra medida tida como benéfica foi a introdução do conceito de gestão de *stocks* de Equipamentos de Proteção Individual, uma vez que permitiu à empresa saber em tempo real as necessidades de compra, sem que houvesse uma constante dependência do fiel de armazém. Assim como aceder em qualquer momento ao histórico dos consumos dos Equipamentos de Proteção Individual e a que trabalhadores correspondem.

Em relação às caixas de ferramenta dos trabalhadores apesar de todo o trabalho inicial para entender o que cada trabalhador possuía e em completar as caixas que tinham carência de materiais, revelou-se bastante útil, pois elimina um conjunto enorme de documentos que ao longo do tempo se vão deteriorando e permita que qualquer pessoa com acesso ao ERP (*Enterprise Resource Planning*) consiga consultar o que está contemplado em cada caixa.

Relativamente às ferramentas do armazém foi o que ficou mais por fazer, visto que apenas é possível fazer entregas de ferramentas elétricas e equipamentos de monitorização e medição. Por sua vez, as ferramentas manuais continuam a não ter possibilidade de ser associadas a nenhum trabalhador e, assim, é necessário continuar a fazer o seu registo de entrega em documentos próprios nas obras externas e aconselha-se o seu registo em obras internas para uma questão de *tracking* dos materiais do armazém.

A passagem para o ponto digital, picagem das horas de mão-de-obra, pode parecer não ter vantagens imediatas, visto que ainda é necessário que os trabalhadores preencham a folha de registo de mão-de-obra para os tempos de operação das máquinas. Contudo, esta passagem é gradual e quando o registo no computador estiver em pleno, estas folhas conseguem ser totalmente eliminadas.

A partir de diagramas de Pareto foi possível dividir a matéria-prima em classes A, B e C, sendo a classe A correspondente aos materiais com maior consumo e a classe C com menor consumo. Esta divisão permitiu criar novas famílias no armazém em que a família A terá que estar localizada mais perto da saída do armazém, a B numa zona intermédia e a C numa zona mais afastada. De modo a comprovar que esta nova divisão traz realmente melhorias no *layout* do armazém, foram elaborados três diagrama de *spaghetti* de modo a tornar visível as alterações feitas. A partir destes diagramas foi possível concluir que para os produtos testados houve uma redução de cerca de 70% da distância percorrida e cerca de 60% do tempo de deslocação.

Por fim, foi aplicada a ferramenta 5S em algumas zonas do armazém com vista a melhorar o desempenho do armazém. Estas ações realizadas revelaram-se essenciais para uma melhor organização e limpeza do armazém.

5.2 Conclusões e Sugestões de Trabalho Futuro

Tendo em consideração o ambiente competitivo que as empresas vivem é de extrema importância que as empresas se posicionem e se diferenciem no mercado, de forma a entregarem sempre a melhor solução ao cliente. Com isto em vista torna-se, assim, essencial desenvolver e aplicar um conjunto de práticas e metodologias que permitam melhorar continuamente a gestão de armazém.

Este projeto surgiu com o objetivo de implementar melhorias na gestão de armazém em duas vertentes, uma mais prática que consistia numa informatização de várias atividades realizadas no armazém e uma de análise que passava por sugerir um *layout* para o armazém para que a entrega de material fosse feita de forma mais eficiente. Para cumprir estes objetivos foram definidas diversas metas como a revisão de procedimentos de modo a informatizar os processos; redefinição do *layout* do armazém de modo a diminuir a distância de deslocação e, por sua vez, o tempo de entrega; identificação dos materiais para facilitar as atividades de arrumação e de *picking*.

Na fase de análise do caso de estudo foram identificados inúmeros problemas relativos à gestão de armazém: registo de consumo de matéria-prima e das horas de mão-de-obra em papel

e a nível informático (duplicação de informação); inexistência de uma base de dados de EPI e respetivos *stocks*; registo dos materiais das caixas das ferramentas desatualizado; inexistência de registo de entregas de ferramentas aos trabalhadores; base de dados das ferramentas elétricas desatualizada e falta de uma base de dados de ferramentas manuais; localização e identificação dos produtos; descuido na organização e limpeza do armazém e má gestão de *stocks* no que toca a materiais obsoletos.

De forma a cumprir os objetivos propostos foram recomendadas e implementadas algumas melhorias a partir de uma análise à situação atual da empresa. Com vista à obtenção de bons resultados e tendo sempre em mente os conceitos de melhoria contínua, todas as alterações feitas/propostas foram fundamentas no Ciclo PDCA.

Ao longo deste projeto a maiores dificuldades encontradas foram a resistência dos trabalhadores às mudanças feitas no registo de mão-de-obra, visto que afirmavam estar habituados a fazê-lo em papel e o registo no computador não trazia qualquer vantagem. Esta dificuldade foi-se atenuando conforme o tempo ia passando e com a disponibilização constante de ajuda nesse processo. Outro grande entrave foi a dependência em relação à Criativa para informatizar os processos, dado que toda a criação dos módulos para o ERP estavam à sua responsabilidade. Por fim, mas não menos importante, a suspensão do estágio a dois meses do seu fim revelou-se um enorme contratempo para o término de algumas das metas a que me propus aquando do início do mesmo.

No sentido de dar continuidade a este projeto, é fundamental garantir que estas medidas serão implementadas futuramente:

- Colagem de etiquetas em alguma da matéria-prima que não foi possível fazê-lo. Colagem de etiquetas nos restantes materiais, tais como: EPI, ferramentas manuais, ferramentas elétricas e EMM;
- Criação de uma base de dados de ferramentas manuais no Powergest em que seja possível fazer o registo de entrega e devolução de materiais;
- Permitir que o registo da mão-de-obra por parte dos trabalhadores tenha acesso ao registo do tempo de laboração nos diversos tipos de máquinas da empresa;
- Fazer um inventário com todos os materiais obsoletos do armazém e dar-lhes algum destino: abater ou vender;
- Melhorar o módulo das Ferramentas do Powergest, nomeadamente permitir fazer uma programação das calibrações futuras e permitir registar diferentes tipos de manutenção, com diferentes periodicidades dentro de cada ferramenta;

- Instalar um monitor na zona de registo de mão-de-obra com todas as obras abertas da empresa, o seu estado de realização e respetivos códigos de barras.

Apesar de nem todas as propostas terem sido efetuadas durante o período de estágio, os resultados comprovam que as medidas introduzidas trouxeram vantagens para a gestão de armazém e, por seu turno, vantagem competitiva para a empresa.

6. Referências Bibliográficas

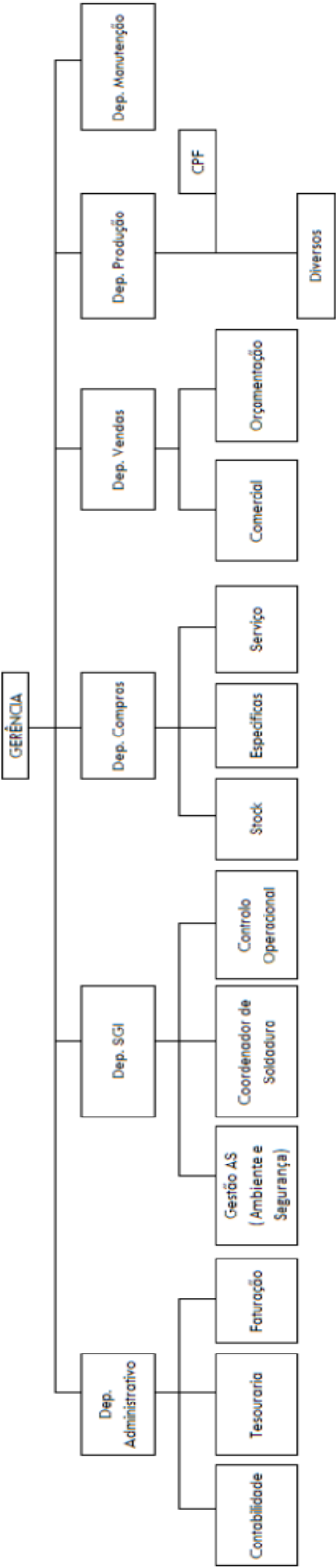
- Arromba, A. R., Teixeira, L., & Xambre, A. R. (2019). Information Flows Improvement in Production Planning Using Lean Concepts and BPMN an Exploratory Study in Industrial Context. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2019-June*. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760699>
- Atieh, A. M., Kaylani, H., Al-Abdallat, Y., Qaderi, A., Ghoul, L., Jaradat, L., & Hdairis, I. (2016). Performance Improvement of Inventory Management System Processes by an Automated Warehouse Management System. *Procedia CIRP, 41*, 568–572. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.122>
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics: Supply Chain Management* (5ª Edição). Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall.
- Ben Moussa, F. Z., De Guio, R., Dubois, S., Rasovska, I., & Benmoussa, R. (2019). Study of an Innovative Method Based on Complementarity Between ARIZ, Lean Management and Discrete Event Simulation for Solving Warehousing Problems. *Computers and Industrial Engineering, 132*, 124–140. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.04.024>
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Mazzuto, G., & Paciarotti, C. (2013). Visual Management Implementation and Evaluation Through Mental Workload Analysis. *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline), 46(7)*, 294–299. <https://doi.org/10.3182/20130522-3-BR-4036.00065>
- Black, J. T., & Hunter, S. L. (2003). *Lean Manufacturing Systems and Cell Design*. Dearborn: Society of Manufacturing Engineers.
- Bottani, E., Cecconi, M., Vignali, G., & Montanari, R. (2012). Optimisation of Storage Allocation in Order Picking Operations Through a Genetic Algorithm. *International Journal of Logistics Research and Applications, 15(2)*, 127–146. <https://doi.org/10.1080/13675567.2012.694860>
- Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. M. C. (1989). *Logística* (3ª Edição). Lisboa: Edições Sílabo.
- Chen, J. C., Cheng, C. H., & Huang, P. B. (2013). Supply Chain Management with Lean Production

- and RFID Application: A Case Study. *Expert Systems with Applications*, 40(9), 3389–3397. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.047>
- Christopher, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service* (2ª Edição). London: Financial Times Professional Limited.
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and Control of Warehouse Order Picking: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Garza-Reyes, J. A., Torres Romero, J., Govindan, K., Cherrafi, A., & Ramanathan, U. (2018). A PDCA-Based Approach to Environmental Value Stream Mapping (E-VSM). *Journal of Cleaner Production*, 180, 335–348. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.121>
- Gonçalves, J. F. (2000). *Gestão de Aprovisionamentos*. Porto: Publindústria.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on Warehouse Operation: A Comprehensive Review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Kadarova, J., & Demecko, M. (2016). New Approaches in Lean Management. *Procedia Economics and Finance*, 39, 11–16. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(16\)30234-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(16)30234-9)
- Manual do Sistema de Gestão Integrado da Repaveiro (2019)
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Min, H. (2006). The Applications of Warehouse Management Systems: An Exploratory Study. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(2), 111–126. <https://doi.org/10.1080/13675560600661870>
- Moura, B. (2006). *Logística – Conceitos e Tendências* (1ª Edição). Vila Nova de Famalicão: Centro Atlântico.
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous Improvement through “Lean Tools”: An Application in a Mechanical Company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>

- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações* (5ª Edição). Lisboa: Edições Lidel.
- Poon, T. C., Choy, K. L., Chow, H. K. H., Lau, H. C. W., Chan, F. T. S., & Ho, K. C. (2009). A RFID Case-Based Logistics Resource Management System for Managing Order-Picking Operations in Warehouses. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8277–8301. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.011>
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G. J., Mantel, R. J., & Zijm, W. H. M. (2000). Warehouse Design and Control: Framework and Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 122(3), 515–533. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00020-X)
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (5ª Edição). London: Kogan Page.
- Senderská, K., Mareš, A., & Václav, Š. (2017). Spaguetti Diagram Application for Workers' Movement Analysis. *U.P.B. Sci. Bull., Series D*, 79.
- Shiau, J. Y., & Lee, M. C. (2010). A Warehouse Management System with Sequential Picking for Multi-container Deliveries. *Computers and Industrial Engineering*, 58(3), 382–392. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2009.04.017>
- Skalle, H., & Hahn, B. (2013). *Applying Lean, Six Sigma, BPM, and SOA to Drive Business Results* (IBM Redbooks, ed.). Retrieved from <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp4447.html?Open>
- Tjell, J., & Bosch-Sijtsema, P. M. (2015). Visual Management in Mid-sized Construction Design Projects. *Procedia Economics and Finance*, 21, 193–200. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00167-7](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00167-7)
- Tompkins, J. A., & White, J. A. (1984). *Facilities Planning*. New York (NY): John Wiley & Sons, Inc.
- Zermati, P. (2000). *A Gestão de Stocks* (5ª Edição). Lisboa: Editorial Presença.

Anexo I – Organigrama da Repaveiro



repaveiro
endossantes

[illegible]

Anexo III – Documento de registo de consumo de matéria-prima em obra interna

Registo de Saídas de Materiais

[illegible]

Anexo IV – Documento de registo de entrega de equipamentos de proteção individual

Ficha de Distribuição de EPI'S

repaveiro

Nome _____ Função _____

[illegible]

Anexo V – Documento de registo de entrega de caixa de ferramentas

COMPOSIÇÃO DAS MALAS DE FERRAMENTAS



CAIXA DE FERRAMENTA SERRALHARIA Nº _____

NOME: _____

QUANT.	DESCRIÇÃO DE FERRAMENTA	OBSERVAÇÕES
1	ALICATE CORTA ARAME	
1	ALICATE PRESSÃO	
1	ALICATE UNIVERSAL 200MM	
1	CAIXA C/ BROCAS DE 1 A 10MM HSS (19 BROCAS)	
1	CHAVE BUSCA PÓLOS	
1	CHAVE DE FENDAS GRANDE	
1	CHAVE DE FENDAS MÉDIA	
1	CHAVE DE FENDAS PEQUENA	
1	CHAVE ESTRELA GRANDE	
1	CHAVE ESTRELA PEQUENA	
1	CHAVE GRIFES 12"	
1	CHAVE INGLESA	
1	CHAVE P/ REBARBADORA	
1	COMPASSO 8"	
1	ESCOPRO	
1	ESQUADRO	
1	FERRETA	
2	GRAMPOS PARA SOLDAR	
2	GRAMPOS PEQUENOS	
1	FITA MÉTRICA _M	
1	RÉGUA	
1	LIMA MEIA-CANA BASTARDA	
1	LIMA PARALELA BASTARDA	
1	LIMATÃO BASTARDO REDONDO	
1	MARTELO DE BOLA	
1	NÍVEL	
1	PICADEIRA	
1	PUNÇÃO DE BICO	
2	RISCADOR	
1	SERROTE CORTAR FERRO	
1	SUTA PEQUENA	
1	TESOURA CORTAR CHAPA	
1	RASPA	
1	BAÚ Nº _____	

COMPOSIÇÃO DAS MALAS DE FERRAMENTAS**MÁQUINAS**

QUANT	DESIGNAÇÃO	MARCA	Nº SÉRIE	OBSERVAÇÕES
1	REBARBADORA PEQUENA			
1	REBARBADORA GRANDE			
1	CHICOTE DUPLO SAE-MONO			
1	EXTENSÃO MONOFÁSICA			

CHAVES BOCAS E LUNETAS

QUANT	BOCAS	QUANT	LUNETAS	OBSERVAÇÕES
1	6 - 7	1	6 - 7	
1	8 - 9	1	8 - 9	
1	10 - 11	1	10 - 11	
1	12 - 13	1	12 - 13	
1	14 - 15	1	14 - 15	
1	16 - 17	1	16 - 17	
1	18 - 19	1	18 - 19	
1	20 - 22	1	20 - 22	
1	21 - 23	1	21 - 23	
1	24 - 26	1	24 - 26	
1	25 - 28	1	25 - 28	
1	30 - 32	1	30 - 32	

RECEBI UMA CAIXA COM A FERRAMENTA ACIMA DISCRIMINADA

AVEIRO, _ DE _ DE 20__

NOME: _____

ASSINATURA: _____

Anexo VI – Instrução de trabalho para validar o registo de consumo da MP

Anexo VII – Inventário de EPI e respetiva codificação

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Código	Código powergest
3.1 Luvas				
	3.1.1 Anticorte Nº9		3.1.1	311
	3.1.2 Borracha	3.1.2.3 Nº8	3.1.2.3	3123
		3.1.2.4 Nº9	3.1.2.4	3124
		3.1.2.5 Nº10	3.1.2.5	3125
		3.1.2.6 Produtos Químicos	3.1.2.6	3126
		3.1.2.7 Azul	3.1.2.7	3127
	3.1.3 Cabedal	3.1.3.1 Nº8	3.1.3.1	3131
		3.1.3.2 Nº9	3.1.3.2	3132
		3.1.3.3 Nº10	3.1.3.3	3133
		3.1.3.4 Nº11	3.1.3.4	3134
		3.1.3.5 TIG Tamanho L Weldas	3.1.3.5	3135
		3.1.3.6 TIG Tamanho XL Weldas	3.1.3.6	3136
		3.1.3.7 Cano Alto nº9	3.1.3.7	3137
		3.1.3.8 Cano Alto nº10	3.1.3.8	3138
	3.1.4 Soldador	3.1.4.1 Tamanho L	3.1.4.1	3141
		3.1.4.2 Tamanho XL	3.1.4.2	3142
		3.1.4.3 TIG Tamanho XL ESAB	3.1.4.3	3143
3.2 Visão				
	3.2.1 Óculos Soldar Maçarico		3.2.1	321
	3.2.2 Óculos Rebarbar		3.2.2	322
	3.2.3 Óculos Plásticos Proteção		3.2.3	323
	3.2.4 Óculos Protetores p/ óculos interiores		3.2.4	324
	3.2.5 Viseira protetora		3.2.5	325
3.3 T-shirt				
	3.3.1 Tamanho XS		3.3.1	331
	3.3.2 Tamanho S		3.3.2	332
	3.3.3 Tamanho M		3.3.3	333
	3.3.4 Tamanho L		3.3.4	334
	3.3.5 Tamanho XL		3.3.5	335
3.4 Casaco Serralheiro				
	3.4.1 Tamanho M		3.4.1	341

	3.4.2 Tamanho L	3.4.2	342
	3.4.3 Tamanho XL	3.4.3	343
	3.4.4 Tamanho XXL	3.4.4	344
3.5 Máscara			
	3.5.1 Anti-Produtos p/ Cartuchos	3.5.1.1 M	3511
		3.5.1.2 L	3512
	3.5.2 Filtro	3.5.2.1 Filtro	3521
		3.5.2.2 Anti-Partículas FFP1	3522
		3.5.2.3 Anti-Partículas FFP2	3523
		3.5.2.4 Anti-Partículas FFP3	3524
	3.5.3 Soldar	3.5.3.1 Soldar	3531
		3.5.3.2 Eletrônica	3532
3.6 Filtro			
	3.6.1 ABEK1	361	
	3.6.2 Baioneta	362	
	3.6.3 Primário	363	
3.7 Pré-Filtro		3.7	37
3.8 Calças			
	3.8.1 Tamanho 40	381	
	3.8.2 Tamanho 50	382	
	3.8.3 Tamanho 52	383	
	3.8.4 Tamanho 38	384	
3.9 Avental Cabedal		3.9	39
3.10 Barretes			
Soldadura		3.10	310
3.12 Capacete Protetor		3.12	312
3.13 Fato Protetor Anti-Partículas		3.13	313
3.14 Joelheiras			
Borracha		3.14	314
3.15 Manguitos			
Cabedal		3.15	315
3.16 Polainitos Cabedal		3.16	316
3.17 Chapéu			
	3.17.1 Creme Repaveiro	3171	
	3.17.2 Preto Repaveiro	3172	
3.18 Protetores p/ Luvas Soldadura		3.18	318
3.19 Bata Trabalho			
	3.19.1 Tamanho L	3191	
3.20 Botas			
	3.20.1 Soldador	3201	
	3.20.2 Borracha	3202	
3.21 Audição			

	3.21.1 Auricular Proteção Acústica		3.21.1	3211
	3.21.2 Protetores Auditivos		3.21.2	3212
	3.21.3 Protetores Auditivos p/ Capacete		3.21.3	3213
	3.22 Casaco			
	3.22.1 Soldador	3.22.1.1 Tamanho M	3.22.1.1	32211
		3.22.1.2 Tamanho XL	3.22.1.2	32212
3.23 Acrílico para Máscara				
	3.23.1 47x97		3.23.1	3231
	3.23.2 60x110		3.23.2	3232
	3.23.3 60x120		3.23.3	3233
	3.23.4 90x110		3.23.4	3234
	3.23.5 90x120		3.23.5	3235
3.24 Vidro				
	3.24.1 Branco	3.24.1.1 60x100	3.24.1.1	32411
		3.24.1.2 60x110	3.24.1.2	32412
		3.24.1.3 50x110	3.24.1.3	32413
		3.24.2.4 64x100	3.24.1.4	32414
	3.24.2 Escuro	3.24.2.1 50x105 din 10	3.24.2.1	32421
		3.24.2.2 60x110 din 10	3.24.2.2	32422
		3.24.2.3 50x105 din 11	3.24.2.3	32423
		3.24.2.4 60x110 din 11	3.24.2.4	32424
		3.24.2.5 60x110 din 12	3.24.2.5	32425
		3.24.2.6 50x110 din 12	3.24.2.6	32426
		3.24.2.7 60x100 din 13	3.24.2.7	32427
		3.24.2.8 50x110 din 13	3.24.2.8	32428
		3.24.2.9 60x110 din 13	3.24.2.9	32429
		3.24.2.10 50x105 din 14	3.24.2.10	324210
		3.24.2.11 50x105 din 15	3.24.2.11	324211
		3.24.2.12 60x110 din 9	3.24.2.12	324212
3.26 Pernitos de Cabedal				
			3.26	326
3.27 Fato Anti-Estático				
	3.27.1 Tamanho S		3.27.1	3271
	3.27.2 Tamanho M		3.27.2	3272
	3.27.3 Tamanho XL		3.27.3	3173
	3.27.4 Tamanho XXL		3.27.4	3174

Anexo VIII – Instrução de trabalho para criação de uma nova ficha de artigo para os EPI

Instruções de utilização do Powergest

Como criar um novo EPI?

1. Selecionar o ícone “Artigos”.



2. No tópico Classificação, inserir “24” na “Família”.

Detalhes da janela de criação de artigo:

- Código Barras: []
- Código: []
- Descrição: []
- Classificação:
 - Grupo: [] [F4]
 - Família: 24 [F4]
 - Classe: [] [F4]
 - Marca: [] [F4]
 - UEN: [] [F4]
- SAFT:
 - Produto: ☐
 - Serviço: ☐
 - Todos: ☒
- Botões: OK, Cancel, Ajuda
- Opções: Lança em stock (Todos: ☒ Sim ☐ Não), Lança Inventário Ctb (Todos: ☒ Sim ☐ Não)

3. Inserir o “Código”, o nome do produto “Descritivo” que é igual ao nome de “Faturação”. Selecionar apenas “Prod. Compra” e “Prod. Venda”. No “Geral”, escrever “24” na “Família”.

Detalhes da janela 'Ficha de Artigo':

- Artigo: Código 3123, Bloqueado ☐ Activo ☒
- Descritivo: Luvas de Borracha nº 8
- Faturação: Luvas de Borracha nº 8
- Cód. Barras: 3510000081130
- Prod. Compra: ☒ Prod. Venda: ☒ Stock: ☒ Lança Ctb Inventário: ☐
- Classificação:
 - Grupo: [] [F4]
 - Família: 24 [F4] Equipamento de Proteção Individual
- Tipo: Simple: ☒ Composto: ☐
- Localização: ☐ Linhas: ☐

Setas vermelhas indicam: Código, Descritivo, Faturação, Prod. Compra, Prod. Venda, Família e o botão Avançada.

4. No separador dos “Stocks” escrever “EPI” em todos os armazéns.

General Unidades **Stocks** Contab. Dados Observações

Armazém

Compra	EPI	[F4]	EPI
Stock	EPI	[F4]	EPI
Venda	EPI	[F4]	EPI

P.U.M. (sobre aim. compra)

Dt.Cálc. 2020/05/07

Valor 0.00000

5. Por fim, no separador “Contab.”, preencher todos os campos a azul com o mesmo texto da imagem seguinte.

General Unidades Stocks **Contab.** Dados Observações

Contabilizações

Artigo EPI [F4] EPI

I.V.A. 5 [F4] IVA Serviços

Desc.Comercial A [F4] Artigo

Preços em Unidade de Stock

Stq 1.00000 Último 16.88000

SAFT

Matérias-primas, subsidiárias e de consi

Produto Serviço

Anexo IX – Instrução de trabalho para registar as compras de EPI

Instruções de utilização do Powergest

Como fazer acerto de inventário nos EPI?

1. Selecionar o ícone “Diár. Sto”.

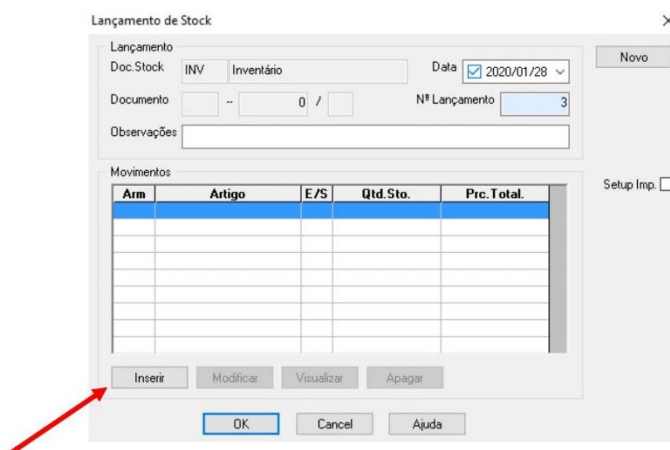


2. Selecionar “Inventário” e carregar em “Lançar Stock” e de seguida “Lançar”.

Cód.	Descrição	Op.	Aux	A	
A	Acerto de inventário	C	S	X	
CI	Correções Inventário	C	S		
CO	Consumos de OBRA	S	C	X	
DC	Devoluções cliente	E	C	X	
DF	Devoluções fornecedor	S	F	X	
DO	Devolução Obra	E	C	X	
EC	Compras	E	F	X	
EPI	Consumo EPI	S	C	X	
INV	Inventário	E	S		
O	Obras	C	S	X	
SG	Saídas em Garantia	S	C	X	
VD	Vendas	S	C	X	



3. Carregar em “Inserir”.



4. Preencher os campos “Artigo” (escrever família 24), “Qty” e, se necessário, “Preço Total”.

Ficha de Movimento de Stock

Movimento de stock

Movimento

☒ Entrada de Stock ☐ Saída de Stock

Auxiliar 0 [F4]

Artigo [F4]

Armazém [F4]

Qty 0.000

Preço Médio 0.00000

Nº Automático ☐

Preço Total 0.00

OK Cancel Ajuda

Novo

5. No fim, clicar em “Setup Imp.”. Irá aparecer uma caixa acerca da impressão, fazer “Cancelar”.

Lançamento de Stock

Lançamento

Doc. Stock INV Inventário Data 2020/01/28

Documento -- 0 / Nº Lançamento 3

Observações

Movimentos

Am	Artigo	E/S	Qty.Sto.	Pre.Total.

Setup Imp. ☐

Inserir Modificar Visualizar Apagar

OK Cancel Ajuda

Novo

Anexo X – Instrução de trabalho para introduzir um novo trabalhador na base de dados

Instruções de utilização do Powergest

Como fazer introdução de um novo trabalhador?

1. Seleccionar o ícone “Doc. Obras”.



2. Seleccionar “OBR Interna” e clicar duas vezes.

Cód	Descrição	Série
ORO	Orçamento	A
OBO	Folha de Obra	A
OBO	OBR Interna	R
RIO	Requisição Interna	A
RIO	EPI Internas	R
LMO	LMO	A
DVR	Devolução Obras Req.	A

3. No campo “Cliente” preencher com o número “1273”. Na “Descrição” inserir o nome do trabalhador e no campo “Nº Impressão” escrever “1”.

Obras

Nº Doc. 35 / R Data ☒ 2020/01/28

Cliente 1273 [F4] REPAVEIRO, LDA.

Descrição

Moeda EUR [F4] Emitido por :

Nº Orçam

Obs Guia Nº Impressão 0

Artigo Final Contactos Equipamentos Intervencionados

Morada Observação Trabalhos a Realizar Trabalhos Realizados

Morada da Obra

Local Entrega [F4]

Morada Zona do Porto Comercial de Aveiro

SubLocal Terminal Sul

Cód. Postal 3810-520 [F4] Localidade AVEIRO [F4]

Anexo XI – Instrução de trabalho para registo da entrega de EPI

Instruções de utilização do Powergest

Como fazer a entrega de um EPI?

1. Selecionar o ícone “Doc. Obras”.



2. Selecionar “EPI Internas” e clicar duas vezes.

Cód	Descrição	Série
ORD	Orçamento	À
OBO	Folha de Obra	À
OBR	OBR Interna	R
RIQ	Requisição Interna	À
RIQ	EPI Internas	R
LMO	LMO	À
DVR	Devolução Obras Req.	À

3. No campo “Nº Obra” preencher com a letra “R”, depois pressionar F4 e escolher o trabalhador em questão.

Documento

Nº Doc. 6 / R Data 2020/01/28 Requisição

Nº Obra 0 / R [F4] Número

Cliente Moeda Data 2020/01/28

Obs Guia

Data	Nº Obra	S	Cliente	Descrição
2020/01/24	1	R	REPAVEIRO, LDA.	Localização REPAVEIRO
2020/01/24	2	R	REPAVEIRO, LDA.	Luís Rua
2020/01/24	3	R	REPAVEIRO, LDA.	Rúben Batista
2020/01/24	4	R	REPAVEIRO, LDA.	Valdemiro Ribeiro
2020/01/24	5	R	REPAVEIRO, LDA.	Luís Merendeiro
2020/01/24	6	R	REPAVEIRO, LDA.	Pedro Vilarinho
2020/01/24	7	R	REPAVEIRO, LDA.	Paulo Sousa
2020/01/24	8	R	REPAVEIRO, LDA.	Tiago Ferreira
2020/01/24	9	R	REPAVEIRO, LDA.	Vitor Marçal
2020/01/24	10	R	REPAVEIRO, LDA.	Rosa Moreira

4. Carregar em “Inserir” e preencher o campo “Artigo” (pressionar F4, escrever família 24 e escolher o artigo) e “Documento” (quantidade de entrega).



Linhas do Documento

Artigo [F4]

Descrição Armazém [F4]

Quantidades

Documento	<input type="text" value="0.00"/> Un		
Factor	<input type="text" value="1.00000"/>	Stock	<input type="text" value="0.00"/> Un

Custos

Unitário	<input type="text" value="1.56000"/>	Total	<input type="text" value="0.00"/>
----------	--------------------------------------	-------	-----------------------------------

Anexo XII – Instrução de trabalho para consultar os registos de entrega de EPI

Instruções de utilização do Powergest

Como fazer consulta de EPI entregues?

1. Selecionar o ícone “Diár. de Sto”.



2. Selecionar “Consumo EPI” e, de seguida “Consulta” e “Extractos de Diários”.

Cód.	Descrição	Op.	Aux	A	
A	Acerto de inventário	C	S	X	
CI	Correções Inventário	C	S		
CO	Consumos de OBRA	S	C	X	
DC	Devoluções cliente	E	C	X	
DF	Devoluções fornecedor	S	F	X	
DO	Devolução Obra	E	C	X	
EC	Compras	E	F	X	
EPI	Consumo EPI	S	C	X	
INV	Inventário	E	S		
O	Obras	C	S	X	
SG	Saídas em Garantia	S	C	X	
VD	Vendas	S	C	X	

Diár. Sto - Repaveiro, Lda

Opções Ficha Lançar Stock Fecho de Stock **Consulta** Imprimir Ver Ajuda

3. Escolher o tipo de movimento que se quer consultar e o período e tem-se acesso aos consumos.

Parâmetros

Parâmetros

Tipo Movimento

☒ Todos ☐ Entrada ☐ Saída

Período ☒ 2020/01/01 a ☒ 2020/01/28

Diár. Sto. [F4] Consumo EPI

Nº Lanc.to a

Armazém [F4]

OK Cancel Ajuda

Data	Nº Lanc.	Arm.	Artigo	E/S	Aux.	Código	Qtd. Sto.	Prc. Med.	Prc. Total
20/01/24	1	EPI	3523	S	C	1273	1.000	0.72000	0.72
20/01/24	2	EPI	3132	S	C	1273	1.000	1.76000	1.76
20/01/28	5	EPI	3131	S	C	1273	1.000	1.76000	1.76
20/01/28	4	EPI	362	S	C	1273	1.000	3.29000	3.29
20/01/28	5	EPI	362	S	C	1273	1.000	3.29000	3.29
20/01/28	3	EPI	3132	S	C	1273	1.000	1.76000	1.76

Anexo XIII – Instrução de trabalho para criar caixa de ferramenta

Instruções de utilização do Powergest

Como criar uma caixa de ferramenta?

1. Selecionar o ícone “Template”.



2. Preencher os campos a azul. Se a caixa de ferramenta estiver associada a um trabalhador, inserir o seu nome.



Template

Template

Código

Descrição

Responsável

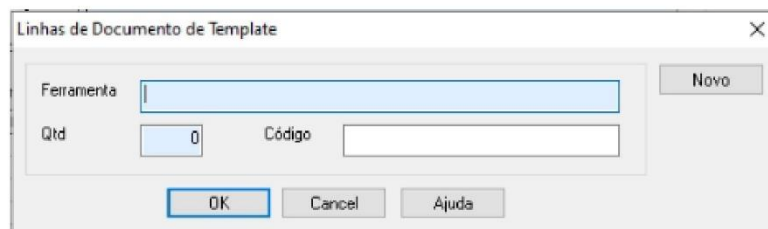
3. Confirmar se os itens da caixa são os que estão apresentados nas linhas, assim como a sua quantidade e código. Caso seja necessário inserir algum material, modificar algum parâmetro ou eliminar, carregar nos botões respetivos.

Linhas

Qtd	Ferramenta	Código
1	Raspa	
1	Alicate Pontas Redondas	
1	Rebarbadora RP47 125mm	1.13.1.47
1	Chicote Duplo SAE-Mono	

Ins Mod Vis Apag

- 3.1 Se o objetivo for “Inserir” apenas é obrigatório preencher o nome da ferramenta “Ferramenta” e a quantidade “Qtd”. Apenas as ferramentas elétricas possuem “Código”. No botão “Mod” todos estes campos podem ser alterados.



Linhas de Documento de Template

Ferramenta

Qtd

Código

Novo

OK Cancel Ajuda

Anexo XIV – Instrução de trabalho para criar uma ferramenta

Instruções de utilização do Powergest

Como criar um equipamento, inserir manutenções e calibrações?

1. Selecionar o ícone “Ferramenta”.



2. Carregar em inserir e preencher os campos que fizerem sentido. Todas as linhas que têm opção [F4] têm várias opções onde se pode escolher apenas uma, se a opção pretendida não estiver presente, esta pode ser adicionada à lista.



Ficha de Ferramenta

Ferramenta 844 Várias Iguais ☐ 0 Cópias Bloqueado ☐ Ativo ☒ Novo

Código

Descrição

Tp. Ferram. [F4]

Marca [F4]

Modelo

Nr. Serie

Tp. Manutenção Nunca Dt. Próxima Manutenção 2020/05/08

Manutenção [F4]

Template [F4]

Obs

Fornecedor

Preço 0.00 Dt. Aquisição 2020/05/08

3. Todas as ferramentas que estiverem na posse de algum trabalhador é possível associá-las à caixa de ferramenta do mesmo, na linha do “Template”. Além disso, é obrigatório preencher a localização de todas as ferramentas. Se clicar em “Inserir” na “Localização”, esta pode ser associada ao trabalhador, contudo se a ferramenta estiver em armazém a localização a escolher é “Localização REPAVEIRO”.

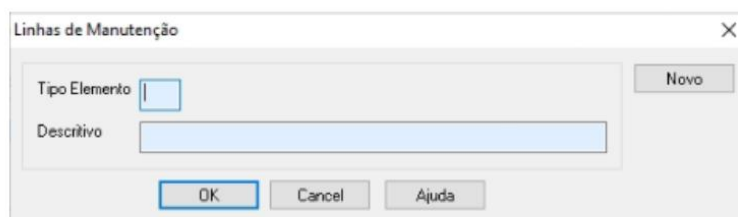
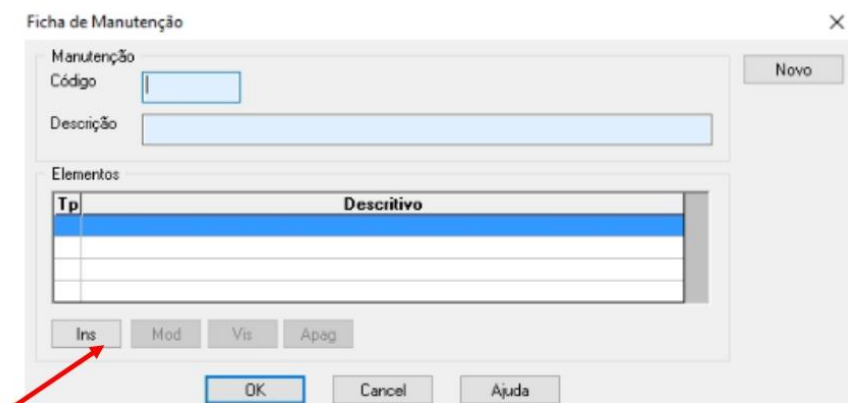
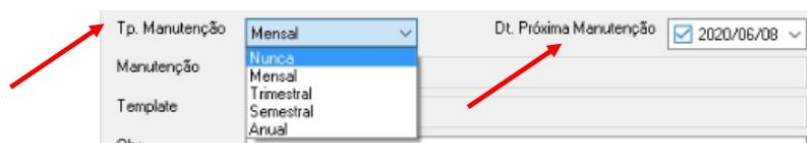
Localização Calibração

Data	Nr Doc	S	Obra

Ins Mod Vis Apag



4. No caso de ser uma ferramenta que esteja sujeita a manutenção, escolher a periodicidade da manutenção e a data da próxima. Na linha “Manutenção” atribuir um “Código” à manutenção e um nome “Descrição”. De seguida, clicar em “Ins” e criar um código para cada elemento que é necessário verificar na manutenção desse equipamento “Tipo Elemento” e descrever o elemento que pretendo verificar “Descritivo” aquando da manutenção.



4.1 Para realizar uma manutenção é necessário clicar no ícone de “Realizar Manutenção”. Aí define-se a data de manutenção e para todos os elementos que fazem parte dessa manutenção, é preciso clicar em “Manutenção” e dizer se o elemento está

Manutenção

Manutenção

Tipo Elemento: 1

Descritivo: Roldana

Estado: ☐ Conforme ☐ Não Conforme

Responsável:

Obs:

OK Cancel Ajuda

Localização Calibração Manutenção

Data	Tp	Descritivo	Responsável	C
2020/05/08	1	Roldana	Carlos	X

Mod Vis Apag

5. No caso da ferramenta necessitar “Calibrações”, para as registar basta clicar em “Ins”. Aqui é necessário colocar a data da calibração, colocar o nome da calibração “Descritivo” e anexar o relatório de calibração “Desenho Técnico”.

Linha de Calibração

Data: 2020/05/08

Descritivo:

Desenho Técnico:

OK Cancel Ajuda

Novo

Anexo XV – Instrução de trabalho para registar a mão-de-obra

Instruções de utilização do Powergest

Como fazer o registo de mão-de-obra?

1. Confirme a data;

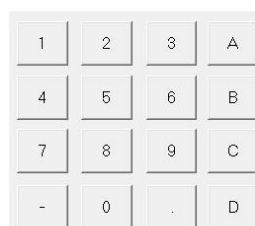


Registo
Data ☒ 2020/02/17

2. Passe o leitor no código de barras do funcionário;
3. Passe o leitor no código de barras da obra;
4. Clique nas horas e insira-as no teclado tátil do ecrã ou no computador.

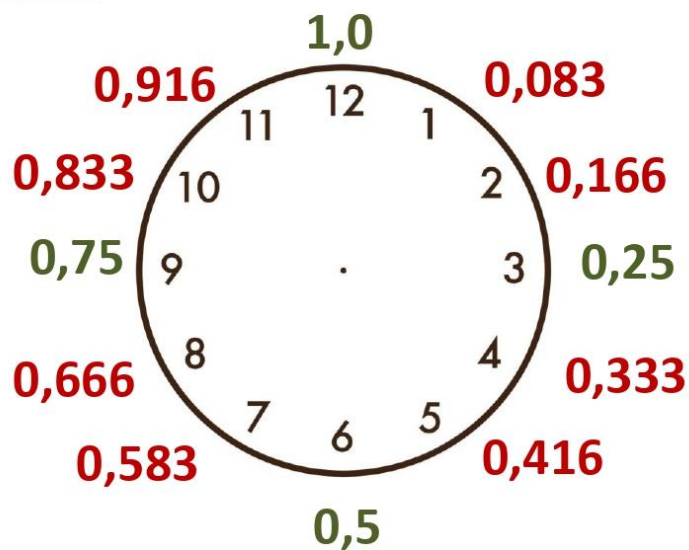


Nº Obra
Nº Horas
Minutos



1	2	3	A
4	5	6	B
7	8	9	C
-	0	.	D

Tempo em decimal



Exemplo

Se fez 7h30min tem de introduzir 7.5

Se fez 7h10min tem de introduzir 7.083

Se fez 7h45min tem de introduzir 7.75

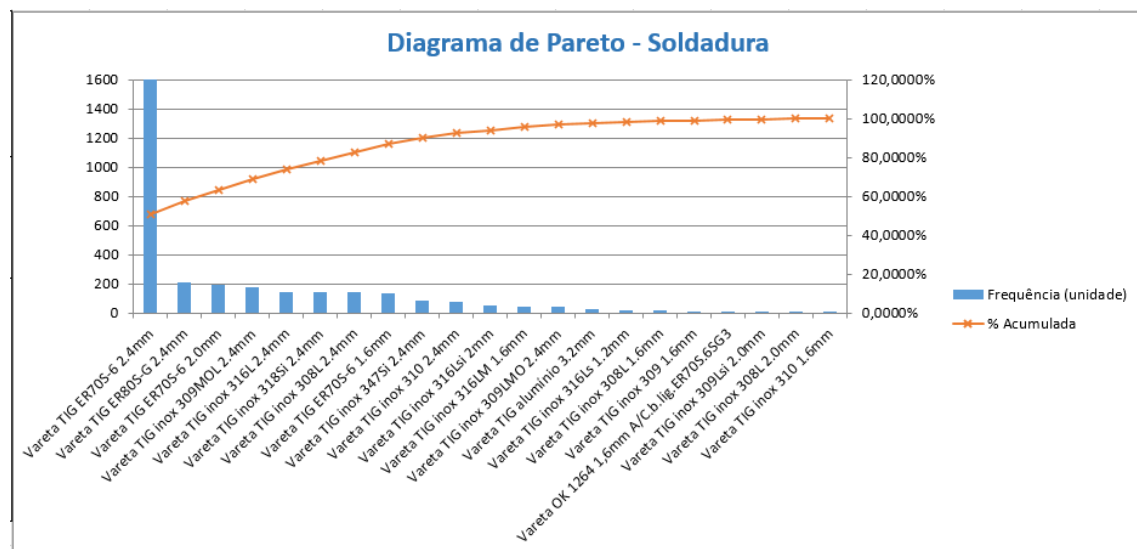


Diagrama de Pareto - Acessórios

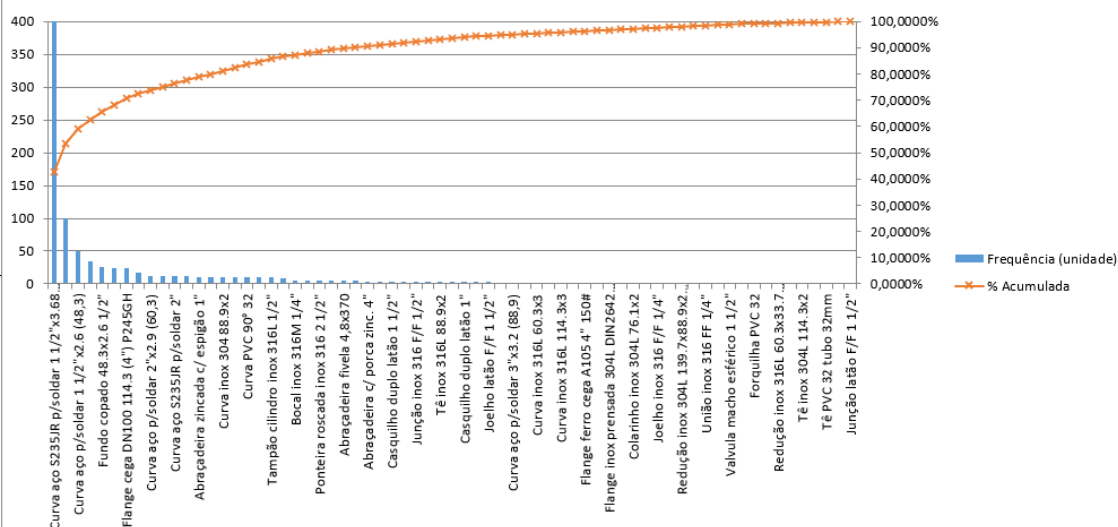


Diagrama de Pareto - EPI

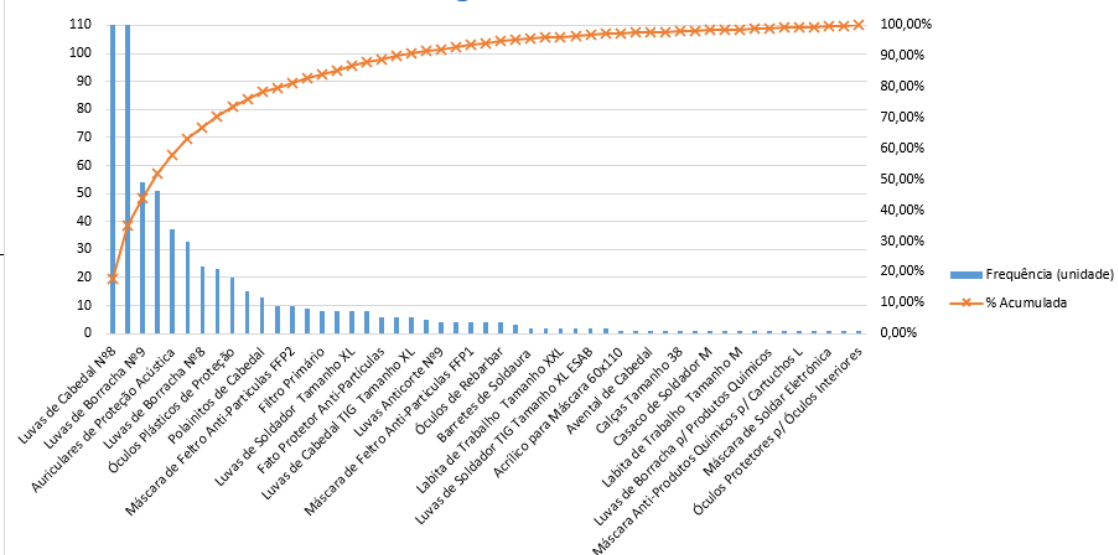
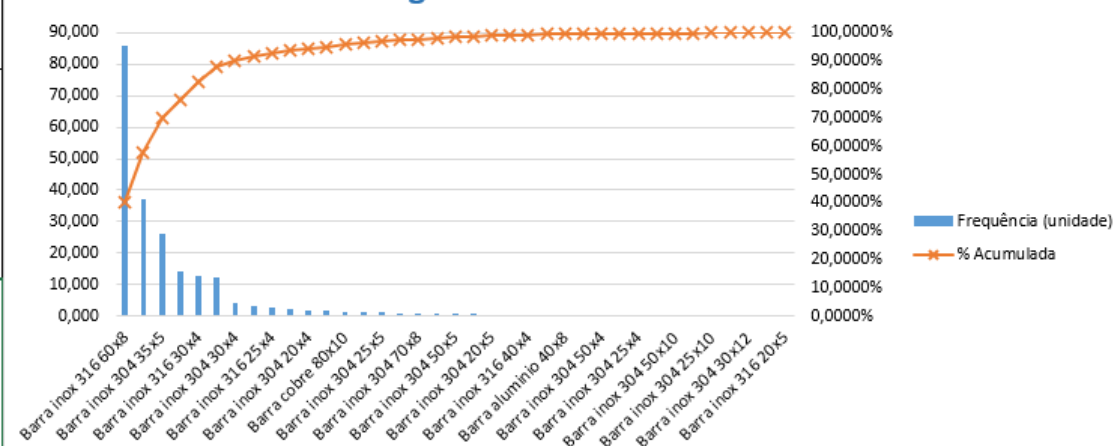


Diagrama de Pareto - Barras



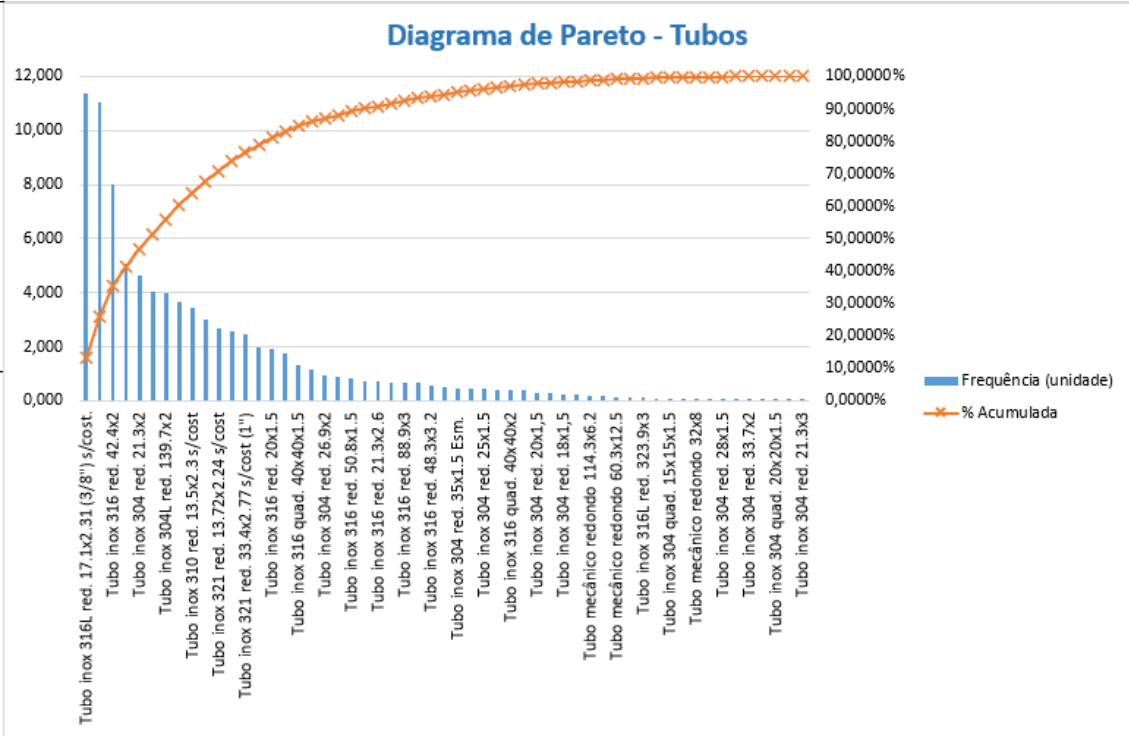
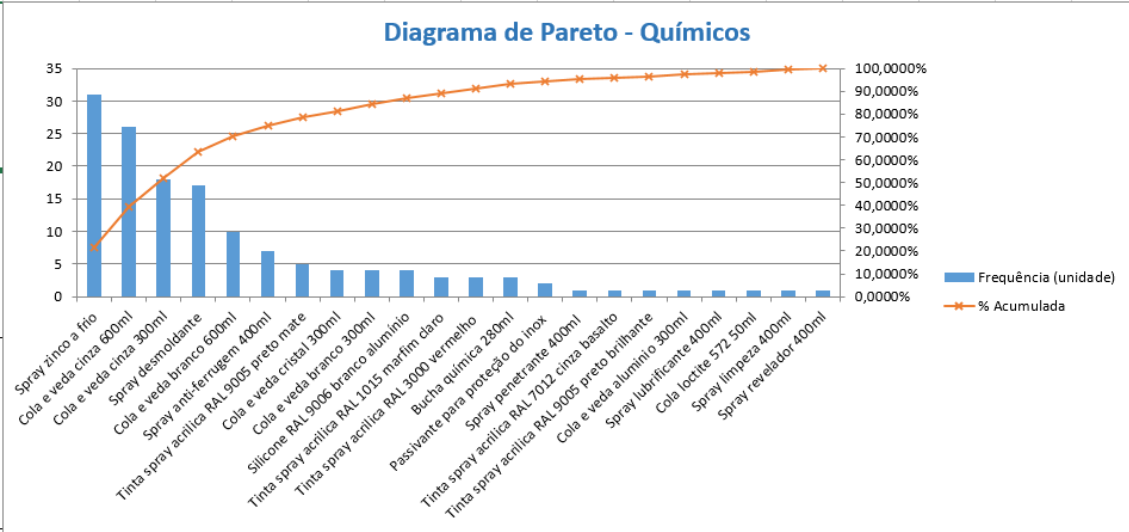


Diagrama de Pareto - Varões

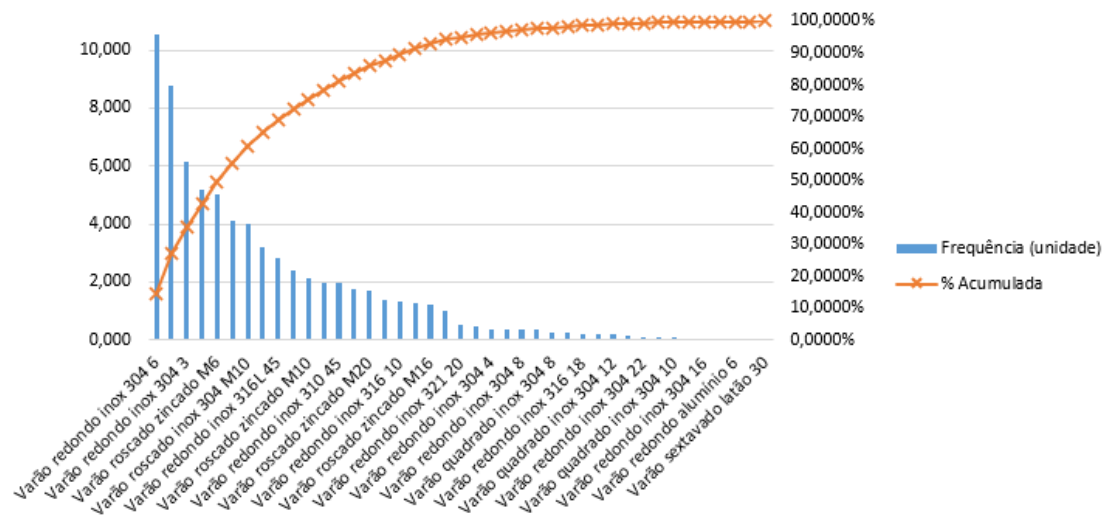


Diagrama de Pareto - Cantoneiras

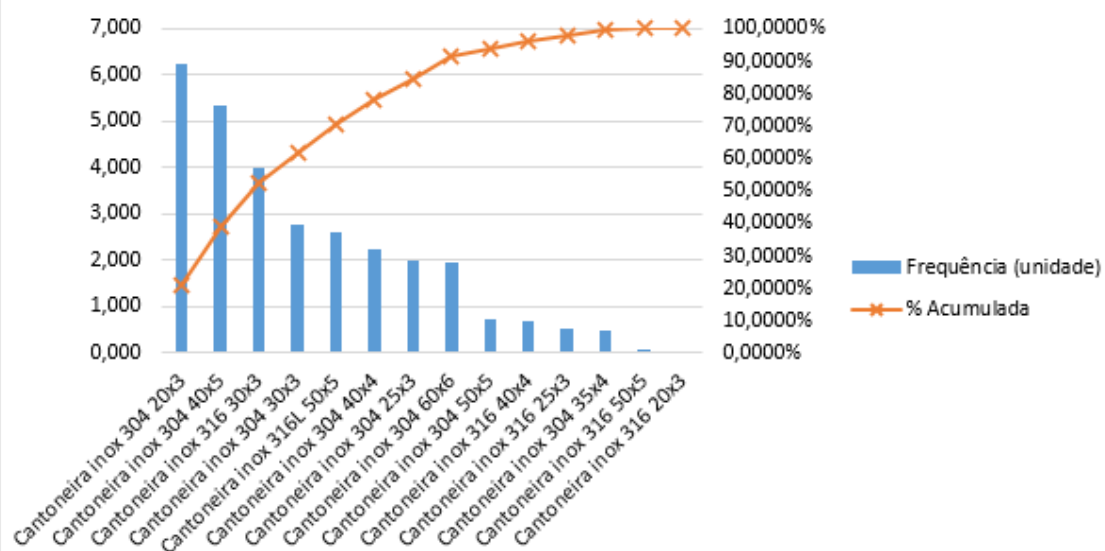
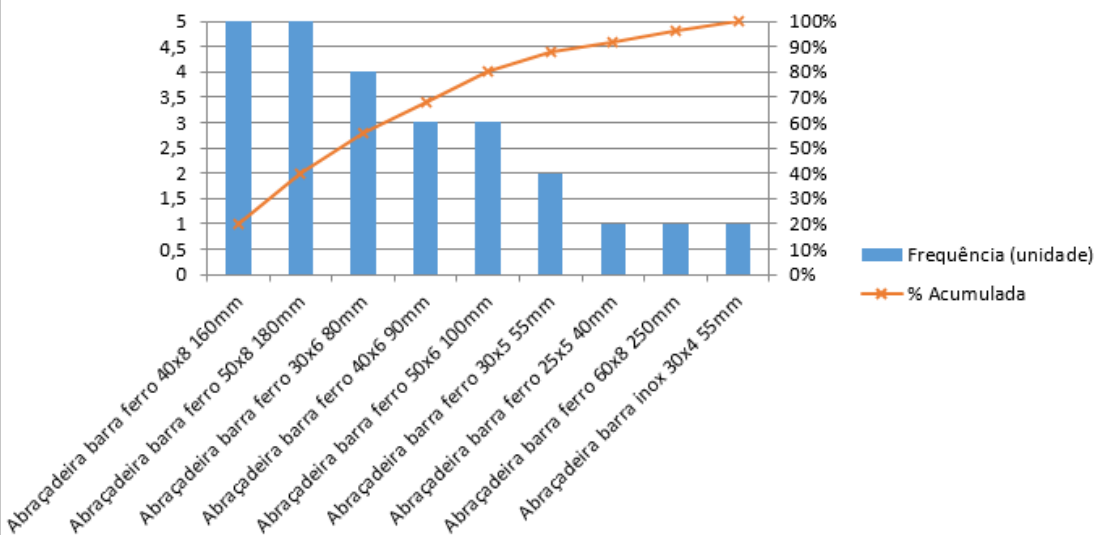


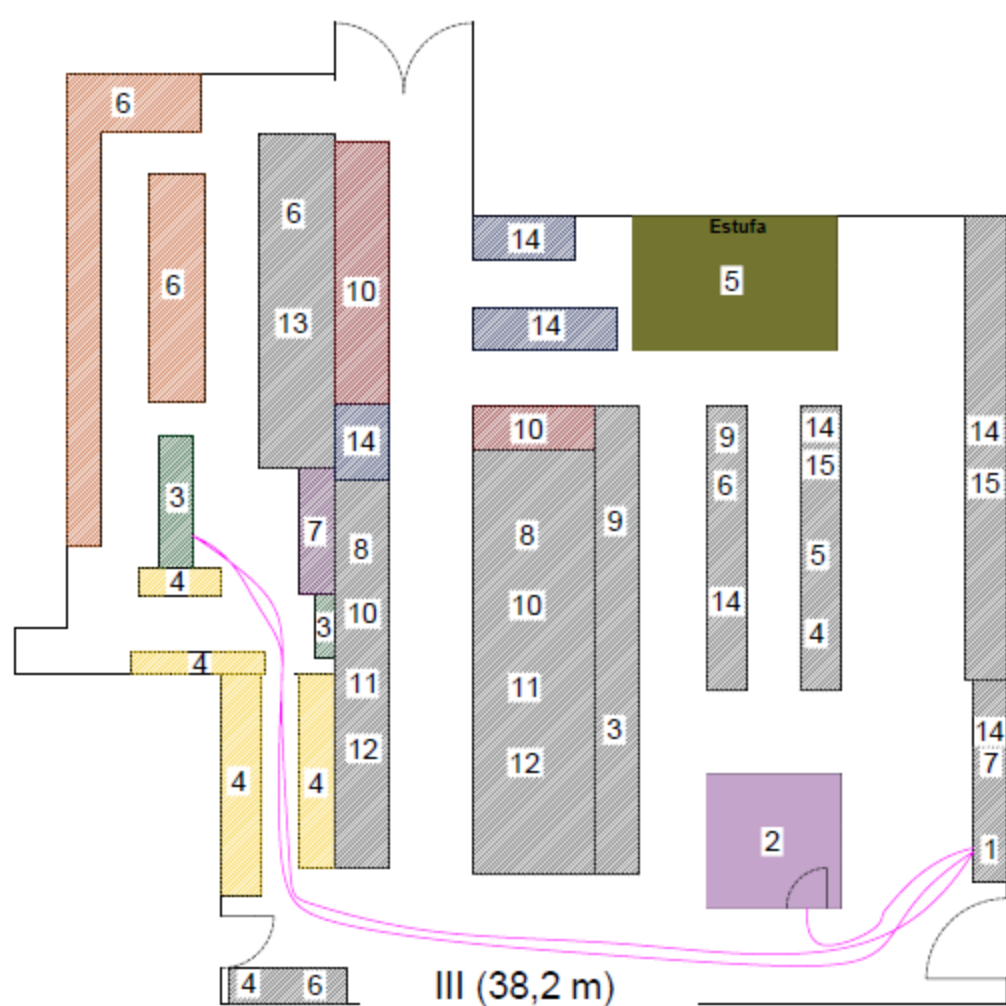
Diagrama de Pareto - Serralharia



Anexo XVII – Diagrama de *Spaghetti* para o *layout* atual



Legenda:	
II	Parafuso zincado cabeça sextavada M22x75 Din 933 8.8



Legenda:	
III	Anilha zincada chapa M16

Anexo XVIII – Diagrama de *Spaghetti* para o *layout* proposto

